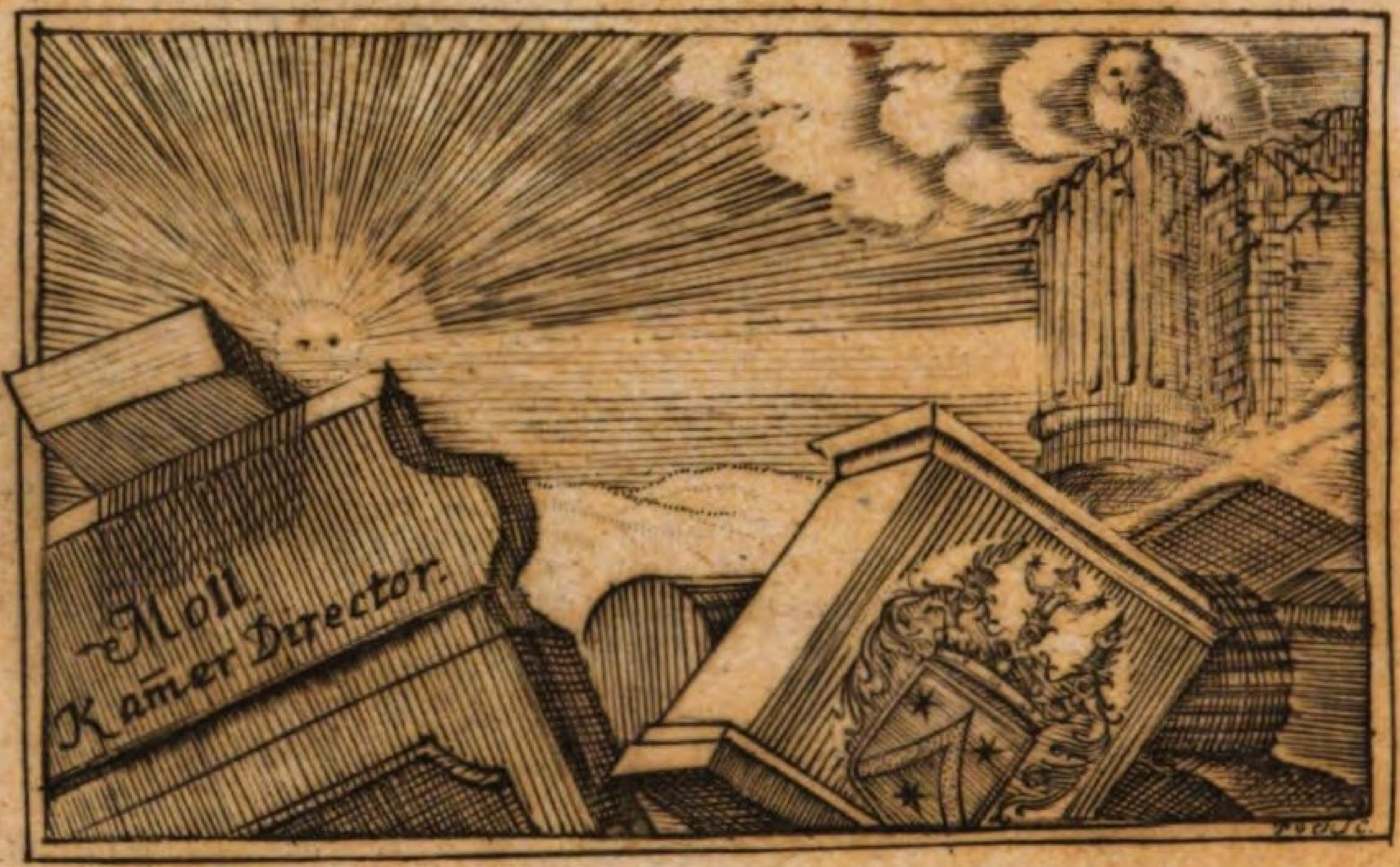

Moll
Kāmer Director.

Oev 1 big

R

Ueber die örtliche progressive Wachsthumszunahme der Waldbäume

in Anwendung
auf den möglichsten Ertrag
eines Waldbodens

von

Johann Leonhard Späth,
Prof. der Mathem. und Physik.

Nürnberg,
in Verlag der Steinischen Buchhandlung.
1796.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht.

Wenn wir die Natur in ihren Wirkungen verfolgen, so finden wir überall die deutlichsten Spuren, daß bey denselben sämtlich ein gewißes Gesetz zum Grunde liegen müsse, in welches nur zufällige Veranlassungen temporelle Abweichungen zu bringen vermögend sind! Da nun in der Natur nichts dem bloßen Zufall allein unterworfen seyn kann, so ist auch kein Grund vorhanden, warum gerade das Wachsthum der Bäume nur zufällig seyn, und nicht nach einem gewißen allgemeinen Gesetz vor sich gehen sollte. Analogisch zu schließen, muß also ein sol-

solches allgemeines Gesetz vorhanden seyn, das ist: es muß eine gewiße Basis oder Stufenleiter existiren, nach welcher der Baum sein Wachsthum zu vollführen strebt, bey welcher aber die Gestalt dieser Stufenleiter unendlich verschieden ausfallen kann. Wenn man nemlich das Wachsthum des Baums auf eine krumme Linie zu bringen sucht, deren Abscissen sein Alter, und deren Ordinaten seine Maße bey gegebenem Alter vorstellen, so findet man die Stufenleiter des Baums, oder seiu örtliches Wachsthumsgesetz; die also so verschieden ausfallen kann, als verschieden der Boden, das Clima und die Lage seyn können, in welchen das nemliche Geschlecht sein Wachsthum vollführen mag.

Diese Basis nun aufzusuchen, war der Gegenstand meiner Bemühungen bey geometrischen Operationen, die ich seither in Eintheilung der Wälder ausgeübt hatte; und nach diesen überzeugte ich mich, daß die Basis

oder Grundlage jenes allgemeinen Gesetzes eine logistische seye.

Ich fand nemlich, daß die Stufenleiter, nach welcher der bereits ausgebildete Baum seines Orts zuzuwachsen strebt, immer mit einer logistischen Linie concurrire, deren Gestalt übrigens von der Beschaffenheit seines Standorts, von dem Clima und der Lage abhängig ist, und bemerkte mir in derselben vorzüglich zwey Puncte. Da ich mir nemlich die Scalen, nach welchen verschiedene Geschlechter ihres Orts mit den Jahren zuwachsen, construirte, so fand ich, daß der Wachsthum derselben in ihren frühesten Jahren nach einer Progression vor sich gehen müsse, wobey außer der Maßen-Vermehrung, auch die nach und nach erfolgende Entwickelung der Saugtheile der Wurzeln in Anschlag kommt, so daß also der Baum erst alsdann als ein ausgebildeter angesehen werden kann, wenn bey ihm alle jene Theile bereits diensttaug-

lich sind, die zu Einsaugung der Säfte des Bodens hervorwachsen musten.

Ein solcher ausgebildeter Baum strebt nun von seiner Ausbildungs-Periode an in jedem seiner Mayen seine Maße um einen Theil zu vermehren, der sich wie jener verhält, um welche er seine Maße im verflossenen Mayen vermehren konnte; das ist: er schlägt eine logistische Progression ein, bey welcher sein Wachsthum endlich unendlich groß werden müste, wenn der Boden ihm auch eine unendlich große Saftportion abzureichen vermögte.

Da aber dieses in der Natur niemalen der Fall seyn kann, indem der Boden seine verlohrne Saftmenge von einem Mayen des Baums zum andern nach dem Gesetze der Stetigkeit herzustellen sucht, so bricht der Baum in einem gewißen Mayen jene bisher eingeschlagene Wachsthumsscale, und fängt von diesem an, nach einer andern zuzuwachsen, bey welcher er endlich vollkommen wird.

Wenn also die Logistik, nach welcher der ausgebildete Baum sein Wachsthum bisher zu vollbringen strebte, ihre convexe Seite gegen die Abscisse kehrte, so zerfließt sie bey der Ordinate, die auf jenen Mayen trift, in eine andere, die ihre hohle Seite gegen die Abscisse wendet. Diesen Mayen heiße ich nun den tropischen Mayen, und jenen Punct, in welchem beyde logistische Linien in einander verfließen, den tropischen Punct; und er ist einer von den zwey wichtigen Puncten, die ich oben angemerkt habe.

Der andere aber ist jener, in welchen eigentlich das Maximum der Logistik trift; das heißt: er ist jener, bey welcher das Wachsthum des Baums ein größtes wird, und von welchem an dasselbe immer mehr und mehr, über seinen Vollkommenheitszustand hinaus, abnimmt. Diese Periode heiße ich nun die möglichst größte Wachsthums-Periode eines Baums, und sein Wachsthum ist in dersel-

ben größter als es vor und nach derselben seyn kann.

Bey der logistischen Basis des Wachsthums hängt also eigentlich die Gestalt der Logistik selbst, nach welcher ein Baum seines Orts zuzuwachsen strebt, von der Schnelligkeit seines Wuchses oder von seiner Saftbeschleunigung ab! Es werden nemlich die Ordinaten der Logistik für einen Baum, der schneller als ein anderer wächst, für einerley Abscissen, steigender; und diese Schnelligkeit des Wuchses hängt, meines Erachtens, von der wechselseitigen Verwandtschaft der assimilirenden Theile, von der Festigkeit des Bodens, von seiner Saftleitungsfähigkeit, und außer diesem von der specifischen Wurzelverbreitung, der Anzahl und der Beschaffenheit der Saugtheile eines Geschlechts vor dem andern, ab.

Je näher nemlich die Säfte des Bodens sonderheitlich mit jenem specifischen,

sich

sich propagirenden Saft jedes Geschlechts verwandt sind, um so vollständiger wird ihre Mischung, und um so gedeihlicher ist dieselbe zur Entwickelung des fibrösen Holzgewebes, und dem Wachsthum desselben: je weniger auch dem Boden durch seine Lage seine aneignende Theile vermindert werden mögen, um so weniger widersteht er der Wurzelverbreitung des auf ihm stockenden Baums, und um so schneller ist bey übrigen gleichen Umständen sein Wachsthum auf demselben.

Bey solchen bewandten Umständen kann also die Gestalt der Logistik, nach welcher ein Geschlecht seines Orts zuzuwachsen strebt, unendlich verschieden seyn, je nachdem die Mischung der saftigen und erdichten Theile jedes Orts und ihre Festigkeit beschaffen ist, und je nachdem die Lage und das Clima zur Festigkeit derselben beyträgt.

Die Maße aber, auf welche der Baum bey einer gegebenen Saftbeschleunigung zu-

zuwachsen vermag, hängt einzig von dem Antheil ab, den er an den mit ihm verwandten Säften des Bodens zu nehmen vermag. Je größer nemlich die Saftmenge ist, welche der Boden in jedem Cubikfuß seiner Mischung zu digeriren vermag, und je größer der Antheil ist, den der Baum an diesen Säften nehmen kann, um so mehr wächst er in einerley Zeit auch in die Maße.

Diese Saftmenge in so weit sie in einem Cubikfuße der ausgeglichten Erdenmischung eines gegebenen Bodens bey gemäßigtem Clima und ebenen Lage desselben anzutreffen ist, heiße ich nun seine natürliche Saftcapacität, und unterscheide diese von der relativen, die in Beziehung mit der Lage nach der Weltgegend, mit der barometrischen Erhöhung des Orts und mit der Behandlung der Oberfläche eines solchen Bodens ist. Je weniger nemlich ein Boden durch seine Dammerdenschicht, als

seinem

seinem eigentlichen Feuchtigkeitssauger, Feuchtigkeiten aus der Luft, dem Thau, dem Nebel und dem Regen und Schnee, einzusaugen vermag, und je weniger durch den Abgang der Wärmematerie, die sich in Ansehung ihrer absoluten Spannkraft immer mit jener der den Boden berührenden Luftschicht im Gleichgewicht zu halten strebt, Säfte gehörig digerirt werden mögen, um so mehr steht die relative Saftcapacität dieses Bodens von seiner natürlichen ab; und um so geringer ist deswegen auch das Wachsthum des auf ihm stockenden Geschlechts.

Auf jeden Fall aber verhält sich das Wachsthum eines Baumgeschlechts, wie das Product aus seiner Saftbeschleunigung in den Antheil, den es an der relativen Saftcapacität seines Standorts haben mag.

Dies wären also die Fundamente auf welche gegenwärtige Abhandlung gegründet ist, welche dieses Orts im Compendio vor-

zutra-

zutragen ich der deutlichen Uebersicht wegen, für nützlich hielt.

Es soll mir übrigens sehr angenehm seyn, wenn Forstmänner über das Wachsthum der Bäume die nöthigen Untersuchungen anstellen wollten, die ich bisher angestellt habe, und mit mir überzeugt werden, daß die Grundlage des Wachsthums der Bäume eine logistische sey, oder daß der ausgebildete Baum nach einer logistischen Linie zuzuwachsen strebe, und wirklich nach derselben zuwachse, so lang ihn nicht ein oder der andere, der in §. 2. angeführten Umstände, daran hindert.

Um nun die vorgetragene Lehre so viel möglich anwendbar zu machen, zeigte ich §. 4. wie die Wachsthumsscale eines Geschlechts, nach welcher dasselbe seines Orts sein Wachsthum zu vollführen strebt, und mit dieser die Subtangente dieser Scale, als das erste und vorzüglichste Unterscheidungszeichen derselben, ausgemittelt werden mag.

Weis

Weis man diese zu finden, so findet man auch zugleich das Verhältnis, in welchem ein Geschlecht verschiedenen Orts schneller wächst: man kann ferner jenes Geschlecht ausfindig machen, welches auf jedem gegebenen Boden am schnellsten wächst, und deswegen Verwandtschaftstafeln construiren, nach welchen ersichtlich wird, in wiefern oder in welchem Verhältnis die Säfte eines Bodens dem Wachsthum eines Geschlechts vor dem andern gedeihlicher seyn mögen.

In §. 6. zeigte ich ferner, wie man die Saftcapacitäten des Bodens mit einander vergleichen möge, wodurch man also in den Stand gesetzt wird, das Verhältnis zu finden, in welchem ein Geschlecht der Säfte seines Bodens theilhaftig wird, und in wieferne das Clima, die Lage, die barometrische Erhöhung eines Orts und die Behandlung der

Ober-

Oberfläche des Bodens, auf das Wachsthum Bezug haben mögen.

Dabey konnte ich nicht umhin auch meine Bemerkung über die specifische Figur des Zopfes der Bäume §. 7. beyzufügen, woraus ersichtlich wird, wie auch diese mit der örtlichen Wachsthumsscale eines Geschlechts zusammenhänge, und wie sehr man bey der Cubatur der Bäume auf dieselbe Rücksicht nehmen müsse.

§. 8. und §. 9. von welchen der erstere die periodische Sterblichkeit, der andere aber das Vielheits-Verhältnis der auf einem gegebenen Platz stockenden Bäume abhandelt, sind eigentlich nur Vorbereitungen zu dem folgenden, in welchem die örtliche Schlagbarkeit eines Geschlechts, und die möglichste Ausbeute eines Waldbodens untersucht wird.

Ich beweise nemlich, daß jedes Geschlecht seine eigenthümliche periodische Sterblichkeit habe, und daß bey jenem, welches schneller

als

als ein anderes wächst die Sterblichkeit für einerley Zeit, größer seye; woraus von selbst die Bemerkung entspringt, daß jene Regeln, welche man wegen periodischer Durchforstungen für ein gegebenes Geschlecht aufstellt, niemalen allgemein seyn können, sondern nach der örtlichen Schnelligkeit des Wuchses eines Geschlechts modificiert seyn müssen. Uebrigens ist die Vielheit der Bäume auf einem Platz von gegebener Größe mit der specifischen Astverbreitung eines Geschlechts, mit seiner örtlichen Saftbeschleunigung, und mit der Beschaffenheit des Bodens in Beziehung.

In Bezug auf diese Dinge erwächst nun §. 10. die Scale für die periodische Production eines Geschlechts, die durch einige Exempel erläutert ist, bey welchen ich jenen Bestand, welchen ein mit einem gegebenen Geschlecht bestockter Platz in seiner größten Wachsthumsperiode aufzuweisen

sen hat, für die Einheit oder für das Vergleichungsmaas angenommen habe; wornach dann endlich in Verbindung mit der Wachsthumsscale seiner prädominirenden Stämme, in §. 11. das schlagbare Alter desselben abstrahirt wird, bey welchem die Ausbeute jenes Platzes eine größte wird.

Ich zeigte nemlich wie jene Periode für den Baum einzeln betrachtet, nach seinen örtlichen Verhältnissen, gefunden werden mag, und stellte diese Untersuchungen nachgehends für einen ganzen Ort an, der mit diesem Geschlecht pur bestanden ist.

Man überzeugt sich übrigens aus dieser Untersuchung, wie das schlagbare Alter eines Geschlechts mit seiner örtlichen Wachsthums- und Productionsscale zusammenhänge, die eine Function der specifischen Saftbeschleunigung des Geschlechts, der Güte des Bodens, des Clima und der Lage sind.

Von dieser mache ich ferner die Anwendung auf das Schlagholz, indem ich die Umstände untersuche, unter welchen der zweymalige Abtrieb eines solchen Orts, gegen den einmaligen für ein und ebendieselbe Periode, vortheilhaft oder nachtheilig seyn müsse; und gebe zugleich dadurch den Beweis, daß die Regeln, die man in dieser Absicht aufstellen mochte, niemalen allgemeine, sondern nach dem örtlichen Wachsthum eines Geschlechts, modificirte seyn müssen.

Ueberhaupt war es meiner dermaligen Absicht gemäs, in Anwendung des logistischen Wachsthumsgesetzes, Forstmännern die Beweise für jene Regeln in die Hände zu geben, die man bisher nach Erfahrungsmaximen erprobt haben wollte, die eben deswegen auch, weil sie directe Folgen des logistischen Wachsthumsgesetzes sind, dessen Aechtheit erwähren.

Weis demnach ein Forstmann dieses Gesetz anzuwenden, so kann er nach demselben einmal die Verwandtschaftsgrade der Säfte eines Bodens, mit den assimilirenden Theilen eines Geschlechts, aufsuchen; das ist: er kann nunmehr das geometrische Verhältnis angeben, in welchem die Säfte eines Bodens dem Wachsthum eines Geschlechts vor dem andern gedeihlicher sind.

Er findet ferner das Verhältnis in wiefern die Schnelligkeit des Wachsthums mit der Festigkeit des Bodens, mit dem Clima und mit der Lage zusammenhänge; ferner, welches Geschlecht auf einem gegebenen Boden am schnellsten wachse, und in welchem Verhältnis ein Boden seinen auf ihm stockenden Geschlecht, nach seiner Erdenmischung, Clima und Lage, die mit ihm verwandten Säfte zuführen möge: er kann sich also Verwandtschaftstafeln für sämmtliche Geschlechter seiner Forsten, und

Pro=

Productions-Tafeln für sämmtliche Oerter derselben, entwerfen; denen zufolge er die örtliche Schlagbarkeit eines Platzes, und hiemit auch das forstliche dem gleichzeitigen Nachwuchs gleichhaltige Gehaue auszumitteln vermag; so daß also in Anwendung der übrigen forstwirthschaftlichen Regeln, der Ertrag seiner Forstey ein möglichst größter werden möge.

Uebrigens habe ich für diesmal alle und jede Capitel, die zu gegenwärtigen Untersuchungen gezogen werden könnten, bey welchen aber die Analysis unentbehrlich ist, weglassen wollen; damit der vorgetragene Gegenstand um so gemeinnütziger werden möchte; und werde dieselbe in einer in die höhere Forstwissenschaft einschlagenden analytischen Abhandlung, nachhohlen: ich bitte deswegen, diese Untersuchung nur als die ersten Liniamente anzusehen, die ich hievon vorläufig bekannt machen, und in einer

Spra-

Sprache schreiben konnte, in welcher sie jedem Forstmann, der etwas Arithmetik und Geometrie versteht, verständlich werden können. Ein solcher wird gar leicht den Weg verfolgen können, den ich hiebey eingeschlagen habe; und angenehm wird es mir seyn, wenn mich der Beyfall solcher Männer überzeugen würde, daß ich in diesem Fach etwas neues, vielleicht nicht unwichtiges, vorgetragen haben möchte. Altdorf, den 1. Jan. 1796.

---

§. 1.

§. 1.

Allgemeine Bemerkungen.

a. Wenn ich dieses Orts von dem Wachsthum der Bäume rede, so beschränke ich mich hiebey einzig auf die Classe der Waldbäume, und verstehe überhaupt unter dem Wachsthum den veränderlichen Zustand dieser Bäume in Ansehung ihrer Maße, für gegebene Perioden, dem sie ihres Orts unterworfen seyn mögen.

Meine Absicht hiebey geht also dahin, daß ich mich bemühe zu untersuchen, ob wohl ein gewißes allgemeines Gesetz vorhanden seyn möge, nach welchem der Baum sein Wachsthum fortzusetzen strebt; und im Fall sich dieses also befinden sollte, dieses Gesetz selbst so viel möglich auszugehen, die Modificationen desselben anzugeben, welche gegebene Umstände und äussere Veranlassungen in dasselbe bringen mögen.

In der That ein gewiß äusserst wichtiger Gegenstand, dessen Bearbeitung auch um so beschwerlicher werden muß, da jeder, der in Forst-Sachen Kenntnisse hat, zugestehen wird, daß hierin äußerst wenig von andern bisher vorgearbeitet worden.

Wenn wir nemlich unser Wissen, so weit wir dieses bisher in der Forstkunde bringen konnten, aufmerksam erwägen, so werden wir zugestehen, daß wir, was das Wachsthum der Bäume anbelangt, eigentlich nur bey allgemeinen Erfahrungen stehen geblieben seyen; wenigstens, so weit Bemerkungen über das Wachsthum öffentlich bekannt geworden sind.

Ohnmöglich konnte uns nemlich die allgemeine Bemerkung entgehen, daß das Wachsthum mit der Beschaffenheit des Bodens, mit dem Clima und der Lage zusammenhänge; und daß ein Geschlecht vor dem andern ein schnelleres Wachsthum zeige: alles aber, was diese allgemeinen Bemerkungen zur Folge hatten, schien sich nur darauf zu beschränken, daß man sich bemühte, die Erdenmischung und die äußern Umstände auszumitteln, in welcher, und unter welchen das Wachsthum eines Geschlechts gedeihlicher seyn möchte.

So

So haben wir nunmehr für die meisten unserer einheimischen Baumgeschlechter die Mischung des Bodens, auf welchem dieselben vorzüglich gedeihen, die schicklichste Lage und das Clima kennen gelernt, in welchem ein Geschlecht besser, als bey einem andern, gedeiht; der Vortheile nicht zu gedenken, welche durch eine verbesserte Behandlung derselben dem Wachsthume zu gute kommen: allein noch immer scheinen jene mathematischen Vergleichungen dabey abzugehen, durch welche man unter solchen Umständen einzig und allein der Natur gleichsam auf die Spur kommen mag.

b. In diesem Stücke blieb man also in der Forstwissenschaft weit mehr als in der Physik zurück: wo man gewohnt ist, selbst die unbedeutend scheinenden Veränderungen, in denen sich uns ein natürlicher Körper zeigt, zu benutzen, um das Gesetz derselben ausfindig zu machen; weil man überzeugt ist, daß ein jeder Körper die Veränderungen, in denen er sich uns darstellt, nach einem gewissen Gesetz befolge, in welches nur außerordentliche Zufälle Abweichungen bringen mögen.

Und gewiß ist doch kein Grund vorhanden, dem zufolge man vermuthen sollte, war-

um gerade die Veränderungen, in denen sich der Baum als ein so wichtiger Körper in Rücksicht seines Wachsthums zeigt, nur zufällige, nicht wenigstens auf ein allgemeines Gesetz sich gründende, seyn sollten: vielmehr werden wir zugestehen müssen, wenn wir analogisch schliessen wollen, daß ein solches Naturgesetz, nach welchem der Baum sein Wachsthum zu vollführen strebt, allerdings vorhanden seyn müsse; und bey welchem nur dazwischen kommende Veranlassungen, Abweichungen von demselben, oder temporelle Irregularität in das Wachsthum bringen mögen.

c. Wenn uns nun schon die Analogie der Dinge auf den Gedanken von dem Daseyn eines allgemeinen Wachsthums-Gesetzes bringen muß, um so mehr wird derselbe in uns genährt werden, wenn wir geometrische Betrachtungen über das Wachsthum anstellen wollen.

Wenn wir nemlich die Conspecte, welche uns gefällte Bäume an dem Ort der Trennung ihrer Theile zeigen, mit einander vergleichen, so überzeugen wir uns, daß in der Anreihung der sogenannten Jahrs-Cirkel eine gewiße Symmetrie vorhanden seye!

Denn bey jedem vollkommenen Baum nimmt jene Anreihung progressional zu, bis auf einen bestimmten Ort; von wo aus dieselbe abermals progressional abnimmt.

Dieser Umstand allein ist für den Geometer schon hinlänglich sich zu überzeugen, es müsse, wenn auch der jährliche Wuchs des Baumes in die Höhe immer ein und eben derselbe bleibe, der Baum nach einer Progression zuwachsen, wobey ein Maximum statt findet.

Vergleichet man außerdem auch die Theile, um welche der Baum sein Wachsthum in die Höhe periodisch vollführt, so findet man auch hier, daß diese bis auf ein gewisses Alter zunehmen, und von da an immer geringer werden, das abermals auf eine Progression führet, bey der ein Maximum eintritt.

Vergleichet man endlich die gleichzeitigen Ringe des Jahr-Cirkels der Bäume, mit ihrem gleichzeitigen jährlichen Wachsthum in die Höhe, oder mit ihren Jahrs-Schüben, so finden sich beyde harmonisch, das ist: so wie der Baum für eine gegebene Zeit mehr in die Dicke wächst, wächst er auch gleichzeitig mehr in die Höhe, und nach den Enden seiner Aeste.

Da nun dieses alles für einen jeden Baum gilt, so bleibt diesemnach kein anderer als dieser Schluß übrig, der Baum müsse nach einer gewissen Progression, sein Wachsthum vollführen, bey der ein Maximum eintritt!

d. Wüßte man diese Progression auszufinden, so wäre mit dieser auch das Naturgesetz entdeckt, nach welchem der Baum sein Wachsthum zu vollziehen strebt, und es kommt nur noch darauf an, das Detail desselben zu entwickeln, so würde unsere Forstwissenschaft unter den übrigen Wissenschafften einen Platz behaupten können, der mit jenen die Parallele hält.

So weit kam ich auf dem Wege einer allgemeinen geometrischen Vergleichung der Jahrs-Cirkel, und der Jahrs-Ringe, mit den ihnen zukommenden gleichzeitigen Schüben in die Höhe, als ich anfieng die Basis jener Progression zu suchen, nach welcher der Baum sein Wachsthum vollstrecken mag.

Ich hielt mich diesemnach an das bekannte Phönomen, das uns jeder Baum zeigt, wenn er sein neues Wachsthum mit dem Eintritt seines Mayen beginnt, und dem zufolge nach der pyrometrischen Wärmeverbreitung

durch

durch seine Maße, die Rinde von dem Bast sich etwas sondern, und das Mark seiner Substanz nach mehr als die übrigen Theile ausgedehnt werden muste: ich verfolgte das dahin eintretende Assimilationsgeschäfte zwischen den sich physisch attrahirenden Theilen, und überzeugte mich nach demselben, daß der Baum, so wie er nach und nach an Maße zunimmt, immer mehr Saft zu Sättigung jener Theile brauche.

Die assimilirende Theile sind nemlich außer dem Mark, der Bast und die innere Seite der Rinde, wobey die durch deren gewaltsame Absonderung getrennte Fibern gleichsam die fortleitende Substanz des Saftes ausmachen, der sich übrigens mit ihnen und den übrigen Theilen, die noch mit ihm anzueignen vermögen, nach den Gesetzen einer physischen Attraction verbindet, wodurch ihr Gewebe mehr entwickelt wird, und zum Wachsthum kommt, während mittlerweile das Mark durch die Compression des Saftes an allen Enden seiner hervorragenden Theile, das Längenwachsthum des Baums vollziehet. Je größer demnach die Summe jener noch weichen faserichten Theile ist, um so größer ist die Saft-Menge, die sie

zu ihrer Entwickelung und Sättigung nöthig haben.

Diese Summe aber nimmt zu, so wie der Baum sein Wachsthum mit jedem seiner Mayen nach allen seinen Theilen in die Länge und Dicke vollziehet; und verhält sich wenigstens wie die Maße jener assimilirenden Theile.

Da nun übrigens jenes Entwicklungs und Wachsthums-Geschäfte um so gedeihlicher vor sich geht, wenn die erweichenden und nährenden Säfte hiezu hinlänglich vorhanden sind, so wird diesem zufolge der Baum in jedem seiner Mayen seine Maße um einen Theil vermehren, der sich wie jener Theil verhält, um welchen er im vorigen Mayen seine Maße vermehren konnte, so lange er hiezu hinlänglich Säfte bekommt, und zufällige Umstände ihn nicht hindern, der Säfte sich hiezu hinlänglich theilhaftig zu machen.

e. Nun ist ferner bekannt, daß der Standort des Baumes eigentlich derjenige ist, an welchem wenigstens die Basis der nährenden Säfte des Baums durch den Beytritt der Wärme-Materie und wässerichten Substanzen, in den erdichten Theilen der Mischung digerirt, und verbreitet wird, die sich nachgehends als eine

eine von dem Baum eingesogene, mit seiner schon in seinem Urkeim gelegten Basis eines specifischen sich propagirenden Flüssigen, chemisch verbinden, und den Nahrungssaft des Baumes dadurch bilden. Dieser Standort hat als ein solcher ein gewisses natürliches Maas solcher Säfte mit seinen Theilen vereiniget, deren Quantität, so weit sie in einem Cubic-Fuße seiner Erdenmischung vereint ist, seine Saftcapacität heisen mag. Er hat außerdem auch noch die Fähigkeit, die verminderte Capacität auf ihr natürliches Maas wieder zu bringen, oder ein Leitungsvermögen.

So lange demnach der Baum aus seinem Standort so viel Säfte saugen kann, als zu seinem Wachsthum nach jenem Gesetze hinlänglich ist, und ihn nichts hindert, sich derselben theilhaftig zu machen, so lange wird er auch nach jener Progression zuwachsen: ja er müste als solcher endlich seiner Maße einen unendlich großen Theil zusetzen, wenn er auch einen solchen Theil Säfte aus der Erde ziehen könnte.

Allein da alles in der Natur nach dem Gesetze der Stetigkeit vor sich gehet, und der Baum seinem Standort während seines Mayen

nie mehr Säfte entziehen kann, als dieser während der Zwischenzeit eines seiner Mayen zum andern mit seiner Maße vereinigen konnte, und fahren lassen mag, so bekommt auf diesen Fall sein Wachsthum eine Gränze; und es gibt daher einen Mayen, in welchem der Baum seinem Standplatz so viel Säfte entzieht, als dieser zufolge der Adhäsion seiner Theile mit jenen des Saftes fahren lassen mag.

Der Baum will nemlich in seinem folgenden Mayen seine Maße abermals um einen Theil vermehren, der sich wie jener Theil verhält, um welchen er seine Maße in jenem Mayen vermehren mochte: allein der Boden kann ihm zufolge seiner natürlichen Saft-Capacität die Säfte hiezu nicht in hinlänglicher Menge abgeben: er kann also in diesem Mayen seine Maße nur um einen Theil vermehren, der sich wie die Saft-Menge verhält, welche ihm der Boden nach seiner Saft-Capacität und Leitungsfähigkeit abgeben konnte; und die Progression, nach welcher der Baum bisher zugewachsen war, bricht sich nun von diesem Mayen an, oder sein Wachsthum fängt nunmehr eine andere Scale an.

Man kann daher diesen Mayen des Baums seinen tropischen Mayen nennen.

In diesem tropischen Mayen erschöpft also der Baum zum erstenmal den Theil der Säfte seines Standplatzes, welchen ihm derselbe nach den wechselseitigen Attractions-Gesetzen, zwischen den saftigen und erdichten Theilen, abzugeben vermag; der nun durch seine Leitungsfähigkeit, aus der Luft, dem Thau, Regen und Schnee wässerichte Theile stetig wieder mit sich zu vereinigen, und durch den Beytritt der Wärme-Materie, seine natürliche Saft-Capacität, bis zum folgenden Mayen des Baums herzustellen strebt.

Er wächst auch in dem folgenden abermals um einen Theil, der sich wie jener verhält, um welchen er in seinen tropischen Mayen seine Maße vermehren konnte, und kommt nun nach und nach auf diesem Wege in jenen Zustand, in welchem man ihn vollkommen heißt, wobey nemlich die Theile oder Incremente, um welche er seine Maße nun jährlich vermehret, anfangen, in Vergleich mit seiner Maße selbsten, verschwindend klein zu werden, und das Wachsthum selbst mehr in die Aeste übergeht, als wohin der gröste noch übrige Theil des Markes gedrückt worden.

f. Da

f. Da man nun annehmen darf, daß der Abbruch an dem Wachsthum des Baums, in dem auf seinen tropischen Mayen folgenden, nach dem Gesetze der Stetigkeit erfolge, so wird sein Wachsthum von jenem des tropischen nicht zu sehr verschieden seyn: und der Baum wird also, da er nunmehr seinem Standort mit jeden Mayen jenen Theil des Safts entzieht, den er fahren zu lassen vermag, nach einer Scale zuwachsen, nach welcher zufolge der Vertheilung jener Saft-Menge in einen immer größern Raum sein Wachsthum auf die letzte unendlich klein werden müste.

Und dies wird auch erfolgen müssen, wenn man die vorige Hypothese für den Baum auch nach seinen tropischen Mayen beybehält, und nach derselben annimmt, der Baum strebe seine Maße mit jedem Mayen um einen Theil zu vermehren, der sich wie jener verhält, um welchen er seine Maße im verflossenen Mayen vermehren konnte.

g. Wenn nun weiters die Erfahrung lehret, daß die Zeit, innerhalb welcher ein Geschlecht seinen Mayen zu absolviren strebt, für jedes Geschlecht seines Orts eine bestimmte ist, das ist, in welche nur äußere Veranlassungen

Aende-

Aenderungen bringen können, so wird jeder, der nur in etwas in der höhern Geometrie bewandert ist, bald einsehen, daß diese Hypothese auf eine krumme Linie führe, welche man die Logistik heißt: so daß also das Gesetz, nach welcher der Baum sein Wachsthum zu vollführen strebt, ein logistisches seyn müste.

§. 2.

Erprobung der aufgestellten Hypothese.

a. So weit kam ich mit meinen Schlüßen, die ich mir aus jenen vorläufigen allgemeinen geometrischen Vergleichungen der Jahr-Cirkel und Jahr-Schube, in Anwendung jener angeführten physikalischen Betrachtungen, nach welchen ich mir das Wachsthumsgeschäfte dachte, abgenommen habe, als ich anfieng, meine Hypothese durch genauere geometrische Vergleichungen der Maßen, auf welche der Baum nach und nach zuwächst, zu erproben.

Ich fieng die Untersuchungen zuerst mit dem Nadelholz, und zwar mit den Forren an; und diese bestunden darinnen, daß ich sie cubirte, so wie ihr Inhalt zufolge ihrer Jahrs-

Ringe,

Ringe, und den mit ihnen correspondirenden Höhen bis in ihr Vollkommenheits-Alter zunahm.

Dabey fand ich, daß Forren, die auf einerley Platze stockten, auch nach einerley Gesetzen aufgewachsen seyen: ich fand ferner, daß überhaupt die Forre für jeden ähnlichen Standort, an welchem ihr Wachsthum nicht durch äußere Umstände verhindert wird, nach ähnlichen Gesetzen ihr Wachsthum vollstrecke.

Deswegen theilte ich mir das vollkommene Alter jedes berechneten Baums in 6 gleiche Theile oder Perioden, und notirte mir die Maßen, auf welche er nach denselben nach und nach zugewachsen war, und wobey ich die Maße, welche der Baum in seinem vollkommenen Alter hatte, für die Einheit annahm. Die Resultate für jede Periode addirte ich ferner, so wie ich sie für mehrere auf gleichartigem Boden stockende Forren fand, in eine Summe, und dividirte diese mit der Zahl jener berechneten Forren; um dadurch ein ausgeglichtes Gesetz zu bekommen, das zufolge der Theorie des Wahrscheinlichen dem Wahren um so näher entsprechen möchte, je größer die Summe der gemessenen Bäume ist.

Nun

Nun theilte ich mir eine gerade Linie in 6 gleiche Theile, welche die Abscissen der krummen Linie vorstellen sollten, deren Eigenschaften ich aufsuchen wollte, und trug auf diese, die jeder Periode zukommende, durch jenes Mittel ausgeglichte Maßen, als Ordinaten senkrecht auf.

Letztlich construirte ich zwey in einander verfliesende logistische Linien, deren eine die hohle Seite nach der Abscisse, die andere aber die convexe Seite nach ihr kehrte, die jenen Ordinaten, für die nemliche Abscissen, am nächsten zu paßten: und die gleichnahmigen Ordinaten stunden folgendermaßen neben einander:

Alter	nach der Cubatur	nach der Logistik
$\frac{1}{6}$	0,0253	0,0253
$\frac{2}{6}$	0,21	0,02
$\frac{3}{6}$	0,634	0,635
$\frac{4}{6}$	0,830	0,841
$\frac{5}{6}$	0,928	0,933
$\frac{6}{6}$	1,000	1,000

Nach

Nach dieser Scale strebt also die Forre auf jenem Boden ihr Wachsthum zu vollführen; sie wird insgemein auf demselben nicht unter 140 Jahren vollkommen: so daß also diese Scale nur für jenen Boden paßt, auf welchem die Forre beyläufig mit 140—150 Jahren vollkommen wird.

Doch habe ich befunden, daß die Scale auch noch für einen schlechtern Boden noch so ziemlich brauchbar ist, wenn er nur mit jenem gleichartige Theile hat, und nicht fester ist.

b. Eben so verfuhr ich auch mit dem Geschlechte der Fichten und Tannen; und auch durch diese überzeugte ich mich, daß sie nach dem logistischen Gesetz ihr Wachsthum zu vollführen streben: nur hatte für jedes dieser Geschlechter die Logistik, nach welcher jedes zuzuwachsen strebt, auch bey einerley Beschaffenheit des Bodens, eine andere Gestalt.

Bey der Forre nehmen nemlich die Ordinaten ihrer Logistik schneller zu als bey der Fichte, für einerley Abscissen; und für die Tanne ist jenes Verhältnis noch geringer als für die Fichte.

Für einen Boden, welchen man in hiesiger Gegend für einen der besten erkennt, und

auf

auf welchem die Fichte und Tanne, in gespanntem Zustand, zwischen 140 und 150 Jahren vollkommen wird, ergab sich nemlich die nach a. adäquirte Scale für die Forre, Fichte und Tanne folgendermaßen:

Th.	Forren.	Fichten.	Tannen.
9	0,1122	0,06285	0,031
12	0,2000	0,1111	0,0666
15	0,3564	0,2357	0,1395
18	0,6355	0,4730	0,2514
21	0,7400	0,6549	0,4885
24	0,8210	0,7698	0,6807
27	0,8840	0,8550	0,8070
30	0,9330	0,9183	0,8952
33	0,9708	0,9652	0,9569
36	1,0000	1,0000	1,0000

I. Anmerkung.

Hier ist also das vollkommene Alter in 36 gleiche Theile getheilt worden, und es treffen

auf einen Theil in diesem Fall $\frac{144}{6} = 4$ Jahre. Wenn demnach auf diesem Boden die Fichte in ihrem vollkommenen Alter auf 200 Cubik-Fuße zugewachsen ist, so war ihr Inhalt mit $\frac{18}{36} \cdot 144$ oder mit 72 Jahren wahrscheinlich gleich $0{,}473 \times 200 = 94{,}600$ Cubik-Fuße. Dies gilt aber eigentlich nur für diesen Boden: für einen andern, dessen Erdmischung mit jenem nicht gleichartig ist, und auf welchem die Fichte schon mit 120 Jahren vollkommen wird, ist die Wachsthums-Scale anderst, und so giebt es fast so viele Scalen für das Fichtengeschlecht, als es, bey einerley Lage und Clima, Mischungen des Bodens geben kann, auf welchem die Fichten noch gedeihen mögen.

II. Anmerkung.

Die Ursache, warum ich das vollkommene Alter, welches ein Nadelholz-Geschlecht seines Orts erleben mag, in 36 Theile und nicht nach den Jahren abgetheilt habe, ist diese. Ich bemerkte, daß sich die Scale nicht beträchtlich ändert, wenn das Geschlecht, für welches dieselbe construirt worden, sich auf einem Boden befindet, der durchaus mit jenem gleichartige Theile hat, auf welchem aber doch dasselbe,

der mehr oder wenigern Saft-Menge wegen, in etwas längerer oder etwas kürzerer Zeit vollkommen wird.

Nachgehens stellte ich ähnliche Untersuchungen auch über die Laubhölzer an, wobey ich zuerst die Eichen und Buchen vornahm: und auch durch diese fand ich meine Hypothese bestättiget, daß nemlich der Baum sein Wachsthum nach einem logistischen Gesetz zu vollführen strebe.

So ergab sich z. E. für Eichen, die auf einem Boden stocken, auf welchem sie bei gemäsigter Lage sehr gedeihlich fortkommen und dabey nicht unter 240 Jahren vollkommen werden, die ausgegleichte Wachsthums-Scale folgendermaßen:

Alter.	Maße.	Alter.	Maße.
40	0,0156	150	0,4903
50	0,0291	160	0,5625
60	0,0541	170	0,6440
70	0,1011	180	0,7652
80	0,1875	190	0,8332
90	0,2151	200	0,8849
100	0,2465	210	0,9262
110	0,2831	220	0,9524
120	0,3248	230	0,9815
130	0,3725	240	1,0000
140	0,4274		

I. Anmerkung.

Bey diesen Untersuchungen fand ich auch, daß ein Baum, der unter seines gleichen im gespannten Zustande aufwächst, in seinen ersten jugendlichen Jahren nicht auf jene Maße zuzuwachsen vermag, auf welche er als ein isolir-

isolirter in gleicher Zeit zuwachsen konnte; und der Unterschied belauft sich zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{2}$, so daß also z. E. eine Eiche, die als eine isolirt stehende innerhalb 30 Jahren auf 2 bis 4 Cubik-Fuße zuzuwachsen vermag, auf gleichem Boden, auf welchem sie sich aber mit ihres gleichen im geschlossenen Zustande befindet, nur beyläufig $1\frac{1}{2}$ bis 2 Cubik-Fuße zuwachsen mag. Der Grund hiervon kann nur in der Vertheilung des Safts, durch die Vielheit der Bäume auf einerley Platz, liegen.

II. Anmerkung.

Außer diesem fand ich auch, daß der Baum von seinen ersten Jahren an, bis in seinen tropischen Mayen, nicht durchaus nach einer stetigen Scale zuwachse; er wächst zwar logistisch bis auf eine gewiße Periode hin: aber von dieser an schlägt er allmählich eine stärkere Progression ein, nach welcher er bis in seinen tropischen Mayen fortzuwachsen strebt. Dieß läßt vermuthen, daß die Sauggefäße des Baums sich erst nach und nach entwickeln; und daß nach jener Periode der Baum nach seinen Theilen erst als ausgebildet angesehen werden mag.

Die Buche hingegen, die auf ihrem Boden erst mit 180 bis 200 Jahren bey gemäsigter Lage vollkommen wird, strebt nach folgender Scale zu wachsen.

Alter.		Alter.	
20	0,0080	110	0,354
30	0,0137	120	0,447
40	0,0247	130	0,552
50	0,0404	140	0,714
60	0,0659	150	0,825
70	0,107	160	0,931
80	0,175	170	0,950
90	0,222	180	1,000
100	0,280		

Anmerkung.

Wer in der Cubatur der Bäume etwas gethan hat, der wird wissen, daß vorzüglich die Cubatur der Laubhölzer, sonderlich der Eichen und Buchen, wegen ihrer Astverbreitung, immer

mer eine mühsame Sache seye. Indessen habe ich doch dieselbe, der Prüfung meiner Hypothese wegen, unternommen; und wer über das Wachsthum der Bäume so viele Untersuchungen anstellen will, als ich bisher angestellt habe, der wird sich überzeugen, daß meine Hypothese gegründet seye: daß nemlich das Gesetz, nach welchem ein Baum zuzuwachsen strebt, ein logistisches seye; wobey übrigens die Scale oder die Gestalt der Logistik von der Mischung des Bodens, von der Lage, dem Clima und der Art, wie die Theile eines Geschlechts vor dem andern mit den Theilen des Bodens assimiliren, abhängt.

c. Es bleibt also das logistische Gesetz ein allgemeines, ewig daurendes für das Wachsthum der Bäume: jeder strebt nach einer logistischen Scale zuzuwachsen, deren Gestalt von seiner Natur, von der Beschaffenheit seines Standorts, dem Clima und der Lage abhängig ist: er wächst auch wirklich so lange nach demselben fort, als nicht äußere Veranlassungen vorhanden sind, die in sein Wachsthum Irregularität zu bringen vermögend sind.

Als solche habe ich bey diesen Untersuchungen folgende befunden.

Wenn der Baum bey seiner Wurzel-Verbreitung auf eine Erdschichte trift, die mehr oder minder resistirt, so åndert er sein bisheriges Wachsthum; er setzt nemlich im erstern Fall seiner Maße weniger, im andern aber mehr zu.

Trift der Baum auf eine Schicht, deren Saft-Capacitåt und Leitungsfåhigkeit gegen jene der vorigen Schichten differirt, so åndert er sein bisheriges Wachsthum.

Auch zufållige Verminderung seines festen Standes, wobey der Contactus seiner Wurzeln mit dem Boden nicht mehr so innig bleibt, wie er bisher war, oder wo Sauggefåße außer Dienst gesetzt worden, haben Einfluß auf sein Wachsthum.

Ist ferner der Baum zufolge seines Standorts beståndig mit neblichter, dumpfichter Luft umgeben, so geht das Ausdůnstungs- nnd mit diesem auch das Assimilations-Geschåfte nicht gehörig von statten.

Nicht minder ist auch bey einer gemåsigten Lage das Wachsthum eines Baumes in Beziehung mit der Verminderung der benachbar-

nachbarten Stämme, die bisher mit ihm auf einerley Platz stunden; weil der Saft sich nun unter die wenigern vertheilt.

Außerdem aber kommt hiebey vorzüglich sein Zustand gegen die übrigen in Betracht; in so fern er nemlich mit ihren Wachsthum gleichen Schritt halten konnte, oder als ein von diesen oben beschatteter sein Ausdünstungs- und Assimilationsgeschäfte nicht gehörig vollführen kann.

Anmerkung.

Wer in Betrachtung der Jahrscirkel abgestockter Bäume durch geometrische Untersuchungen über das Wachsthum der Bäume, sich die nöthige Uebung erworben hat; der weiß fast das Jahr zu treffen, von welchem an, durch einen oder den andern der angeführten Umstände, die bisherige Scale des Wachsthums unterbrochen werden muste.

Unter die zufälligen Ursachen, welche das Wachsthum des gesunden in gemäsigter Lage stehenden Baums auf einige Zeit ändern mögen, gehört außer mechanischen Beschädigungen der Theile eines Baumes, auch der Zustand der Witterung; in so ferne nemlich nach derselben der Boden seine natürliche Saftcapaci-

tät in gehöriger Zeit nicht herzustellen vermag; oder wenn während dem Mayen des Baumes die Säfte an ihrem Aufsteigen durch die Witterung gehindert werden, oder der Baum durch die Witterung wohl gar Schaden nimmt.

In solchen Fällen legt der Baum seiner Maße weniger zu, als er sonsten zugelegt haben würde.

§. 3.

Function des Wachsthums der Bäume.

Wenn es diesem zufolge als ausgemacht angenommen werden mag, daß der Baum logistisch zu wachsen strebe, und auch so lange logistisch zuwachse als ihn nichts daran hindert, so wird es jetzt nur noch darauf ankommen, die Function des Wachsthums selbsten zu entwickeln.

Dabey gehe ich nun von dem ganz einfachen Grundsatz aus, daß der Baum A der noch einmal so geschwind als ein anderer B seines gleichen wächst, auch in einerley Zeit auf doppelt so viel Maße hinwachse, als der letztere B. Steht ferner der Baum A auf einem Boden, der ihm doppelt so viel mit ihm verwandte Säffte in einerley Zeit als der Boden

des

des Baumes B zuführen mag, so wird der Baum A, in einerley Zeit an Maße vierfach so groß werden als der Baum B.

Ich heiße nun die Geschwindigkeit des Wachsthums eines Baums seine Saftbeschleunigung, und verstehe unter der Saftmenge, welche der Baum nach der Beschaffenheit und Mischung der Erdarten seines Standorts aus einem Cubik-Fuß derselben bey gemäßigter ebenen Lage zu ziehen vermag, die natürliche Saftcapacität, seines Standorts; und unterscheide dieselbe von der relativen Saftcapacität, die immer nur ein aliquoter Theil der erstern ist, der von dem Clima, der Lage und Behandlung der Oberfläche des Bodens abhängig ist.

An dieser relativen Saftmenge hat nun der Baum seinen Antheil, der mit der Vielheit der neben ihm stehenden Bäume, mit ihrer Geschlechtsart und mit ihrem verschiedenen Alter in Verbindung ist.

Woraus sich nun einmal der erste allgemeine Fundamentalsatz ergibt, das Wachsthum des Baumes verhält sich wie das Product aus seiner Saftbeschleunigung, in den Antheil, den er an der relativen Saftcapaci-

capacität seines Standorts zu nehmen vermag.

Was nun einmal die Saftbeschleunigung anbelangt, so besteht dieselbe in einem mehr oder mindern Bestreben der assimilirenden Theile des Baumes und der Säfte des Bodens, sich physisch mit einander zu verbinden.

Bey ihr liegen also Gesetze gegenseitiger Verwandtschaft, wie bey jeder physischen Anziehung zum Grunde: und die assimilirenden Theile werden einander um so mehr anziehen, je näher ihre wechselseitige Verwandtschaft unter einander ist.

Dabey scheint mir jener eigenthümliche sich propagirende Saft der erste und vorzüglich assimilirende Theil zu seyn: und je näher dieser mit den Säften des Bodens verwandt ist, um so vollständiger wird ihre beyderseitige Mischung, und um so mehr dient dieselbe zur Entwicklung der faserichten Holzgewebe und zur Vermehrung ihres Wachsthums.

Daher scheint mir auch das Gedeihen des Wachsthums directe mit der wechselseitigen Verwandtschaft der assimilirenden Theile zusammen zu hängen; so daß also jener Baum, der mit den Säfften eines Bodens zweymal näher

als ein anderer verwandt ist, auch in einerley Zeit doppelt so viel an seiner Maße zulegt, das ist; zweymal schneller als letzterer wächst: und ich verwechsle deswegen auch in der Folge den Verwandtschaftsgrad mit dem Grade des Gedeihens oder dem Wachsthumsgrad.

Da aber hiebey auch noch die Adhäsion der Säfte durch ihre Verwandtschaft mit den erdichten Theilen des Bodens in Betracht kommt, so wird auch diese um so grösser seyn müssen, je näher beyderseitige adhärirende Theile mit einander verwandt sind; und es folgt hieraus, daß die einsaugende Theile des Baumes, aus dem Boden immer nur jenen Theil der Säfte einzusaugen vermögen, der sich wie der Ueberschuß der Kraft verhält, mit welcher jedes derselben auf die Saftheile durch seine Verwandtschaft mehr wirkt, als diese mit den erdichten Theilen cohäriren.

Der Baum entzieht also nur mit dem Ueberschuß der Kraft, um welches das Vermögen jedes seiner Theilchen mit den Säften des Bodens sich zu verbinden, grösser als jenes der Säfte mit ihren nächsten Theilen zu adhäriren ist, dem Boden einen Theil seiner Säf-

te; und dieser wird um so größer bey einerley Saftmenge seyn, je weiter die Saftgefäße ihrem Durchschnitt nach bey einerley Saftmenge sind.

Da nemlich jede Attraction eine Function der Entfernung der attrahirenden Theile ist, so ist diese für jene Safttheile um so geringer, die weniger als andere unmittelbar mit den erdichten Theilen in Berührung sind.

Der Boden ist also fähig nur jene Saftquantität fahren zu lassen, die eigentlich den größern Theil ausmacht, er behält jenen Theil bey sich, für welchen nach Attractionsgesetzen jener Ueberschuß = o werden muß; das ist: jenen Theil, der mit seinen Theilen am nächsten in Berührung ist.

Bey einerley Verwandtschaftsgesetzen zwischen den attrahirenden Theilen, und einerley Saftmenge in gleichen Räumen der erdichten Maße, ist demnach jener Ueberschuß noch abhängig von der Maße dieser erdichten Theile in einerley Raum, oder von ihrem specifischen Gewicht. Je größer nemlich dieses ist, um so dichter ist die Mischung, und um so inniger also die Cohärenz zwischen den saftigen und erdichten Theilen des Bodens.

d. Bey

d. Bey einerley Ueberschuß jener Kräfte, kommt also auch die Leitungsfähigkeit des Bodens, das ist, sein Vermögen, Säfte gerne anzunehmen, und gerne fahren zu lassen, mit in Betracht; und diese verhält sich verkehrt, wie das specifische Gewicht seiner adäquirten Erdenmischung.

Auch beschleuniget der Baum sein Wachsthum um so mehr, je größer seine specifische Wurzelverbreitung ist, und je weniger bey übrigen gleichen Umständen, der Boden seiner Wurzelverbreitung resistirt.

Je inniger demnach die Theile eines Geschlechts mit den Säften seines Standorts assimiliren; je specifisch leichter und lockerer dieser ist, um so schneller ist auf ihm das Wachsthum dieses Geschlechts.

Auf dem festen bindenden Boden ist also auch das Wachsthum bey übrigen gleichen Umständen, immer etwas langsamer als auf dem Mittelboden; und zwar um so mehr, je dichter ein solcher Boden ist, und je mehr er der Wurzelverbreitung des Baums resistirt.

e. Was nun weiter die relative Saftcapacität des Bodens anbelangt, so ist dieselbe immer

mer ein aliquoter Theil der natürlichen, welche dem Boden bey einer gemäsigten Lage eigen ist.

Es strebt nemlich der Boden sein bestimmtes natürliches Maas an Säften, bey welchen seine sämtliche Theile ihren Sättigungszustand erreichen, stetig herzustellen; er sauget deswegen aus der Luft, dem Thau, dem Nebel und Regen, flüssige Theile in sich, die mit seinen erdichten Theilen aneignen, wodurch unter dem Beytritt der Wärmematerie ein Saft digerirt wird, der in Verbindung mit jener eigenen flüssigen Substanz des Baumes, ein Mixtum bildet, durch welches die Fibern des Holzes entwickelt und wachsbar werden.

Ist nun seine Lage so beschaffen, daß der Boden seinen Saftsättigungszustand in der kürzesten Zeit immer wieder herzustellen vermag, so heißt seine Lage eine gemäsigte Lage, und der Boden hat dabey seine natürliche Saftcapacität.

Anders aber verhält sichs, wenn der Boden so gelegen ist, daß entweder die auf ihm ruhende Luftschicht so fein und trocken ist, daß er aus derselben wenig oder gar keine flüssige Theile saugen mag: oder rauhe Winde seine

Ober-

Oberfläche austrocknen; oder wann noch außerdem selbsten durch den Abgang hinlänglicher Wärme der Saft nicht gehörig in seiner Maße digerirt werden mag. Dies ist der gewöhnliche Fall bey der hohen Lage, da nemlich die Spannkraft der Wärmematerie des Bodens mit jener der Wärmematerie der den Boden berührenden Luftschicht, sich immer im Gleichgewicht zu erhalten strebt, und diese nach einem gewissen Gesetz mit der Dichtigkeit dieser Schicht abnimmt, so weicht daher die relative Saftcapacität von der natürlichen immer mehr ab, je höher die Lage des Bodens ist.

In allen diesen Fällen kann der obere Theil des Bodens oder seine Dammerdenschicht, die als ein schwammartiger Körper die Flüssigkeiten einzusaugen vorzüglich geschickt ist, ihre Dienste nicht gehörig leisten; und es ist deswegen die Auflösung der in dem Boden assimilirenden Theile aus Mangel des nöthigen Aneignungsmittels, nicht vollkommen; und der auf diese Art digerirte Saft ist zwar consistenter, aber für das Wachsthum nicht ausreichlich genug.

Da diesemnach ein solcher Boden seine natürliche Saftmenge entweder gar nie, oder doch nur selten herzustellen vermag, so bleibt

diejenige Saftmenge, welche er an den Baum abzugeben vermag, immer nur relativ, oder ein aliquoter Theil derjenigen Saftmenge, die er in gemäsigter Lage fahren lassen könnte: und dieser Theil ist um so kleiner, je ungünstiger seine Lage der Zubereitung des Safts in seinen Theilen ist.

Wird hingegen dem Boden zu viel Feuchtigkeit von außen zugeführt, so wird die Auflösung durch den Ueberfluß des aneignenden Mittels zu sehr verdünnt, und der Saft bekommt deswegen weniger Consistenz.

Am meisten aber wird die Saft-Capacität eines Bodens durch das sogenannte Streurechen oder Laubrechen vermindert. Indem man nemlich die abgefallenen Nadeln oder Blätter aufsammlet, wird dadurch die sich bildende Dammerdenschicht verringert, und der Boden verliehrt dadurch seinen vorzüglichsten Feuchtigkeits-Sauger und Mittheiler jenes dem Wachsthum äußerst günstigen verfaulten vegetabilischen Stoffs: und es ist deswegen das Streurechen der Zubereitung des Safts um so schädlicher, je trockner die Lage des Bodens ist, und je mehr die flüssigen Theile durch seine Maße selbst auszudünsten vermögen.

In

In allen diesen Fällen bleibt demnach jene Saftmenge, welche der Boden an den Baum aus einem Cubik-Fuß seiner Maße abzugeben vermag, immer eine relative; und nur in dem Fall geht die relative in die natürliche über, wenn der Boden sich in gemäsigter Lage befindet.

f. Aus diesen bisherigen Betrachtungen über die Function des Wachsthums folgen demnach folgende Sätze:

1. Je näher die Theile eines Geschlechts mit den saftigen Theilen seines Standorts verwandt sind, und je leichter der Boden die angezogenen Säfte fahren zu lassen vermag, um so schneller ist übrigens das Wachsthum.

Eine Fichte stocke z. E. auf einem Platz, den ich durch A bezeichne, und vollführe auf demselben ihr Wachsthum ungehindert. Ihre Theile sind aber mit den Theilen eines andern Bodens B näher verwandt, als mit den Theilen des Bodens A; so daß also der Ueberschuß der Ziehkraft, mit welcher die Theile der Fichte auf die Säfte des Bodens mehr wirkt, als diese mit ihren erdichten Theilen cohäriren, für den Boden B gerade $1\frac{1}{7}$ mal größer als für den Boden A ist; die Leitungsfähigkeit

des Bodens B aber sey geringer als jene des Bodens A, und zwar ist das Gewicht eines Cubik-Fußes der ausgeglichten Erden-Mischung des Bodens B $1\frac{1}{8}$ mal größer, als das Gewicht eines Cubik-Fußes der Erden-Mischung des Bodens A.

Der Boden B widerstehe deswegen auch der Wurzel-Verbreitung der Fichte $1\frac{1}{3}$ mal mehr als der Boden A: so wird bey diesen Umständen die Saft-Beschleunigung oder der mehr oder mindere schnellere Wuchs der Fichte auf dem Boden A und B sich verhalten

$$\text{wie } 1 : \frac{1\frac{1}{5}}{1\frac{1}{8} \cdot 1\frac{1}{3}} = 1 : \frac{4}{5}.$$

das ist: auf dem Boden B wird die Saft-Beschleunigung der Fichte nur $\frac{4}{5}$, jener auf dem Boden A seyn.

2. Es stocke auf dem Boden B in einer ziemlichen Entfernung ein Förling, dessen Theile mit den Säften dieses Bodens gerade $1\frac{1}{2}$ mal näher als die Theile der Fichte verwandt sind; das ist: einerley Saftmenge lege dem Förling in diesem Verhältnis mehr zu; oder jedes angezogene Safttheilchen sey dem Wachsthum der Theile des Förlings $1\frac{1}{2}$ mal gedeihlicher als

der

der Fichte. Dagegen strebe die Fichte ihrer Natur nach, ihre Wurzeln mehr als der Förling zu verbreiten, so daß ihre specifische ungehinderte Wurzel-Verbreitung in Vergleich mit jener des Förlings $1\frac{1}{6}$ mal größer als der Forre ist.

Bey diesen Umständen verhält sich also die specifische Saft-Beschleunigung der Fichte gegen den Förling

für den Boden A wie $1 : \frac{1\frac{1}{2}}{1\frac{1}{6}} = 7 : 9.$

für den Boden B wie $1 : \frac{4}{5} . \frac{7}{9} = 28 : 45.$

Der Förling wächst daher auch auf dem Boden B in diesem Verhältnis schneller als die Fichte.

3. Nun sey aber die natürliche Saftcapacität des Bodens B 2mal größer als des Bodens A; wenn beyde einerley Lage und Clima haben.

Es liege aber jetzt der Boden B so, daß vermöge der Winde, welche denselben bestreichen und austrocknen, und nach dem Zustand der Witterung überhaupt, der Boden nur $\frac{7}{8}$ des Safts an den Baum abgeben kann, den er in gleicher Lage mit dem Boden A hätte abgeben können.

Durch das Streurechen werde dem Boden B außerdem seine Dammerdenschicht so sehr verringert, daß er dadurch nur $\frac{2}{3}$ des Safts abzugeben vermag, den er ohne dieses hätte fahren lassen können.

Bey diesen Umständen wird sich also das Wachsthum der Fichten auf dem Boden A und B verhalten, wie

$$1 : \frac{4}{5} \cdot \frac{2}{\frac{2}{3}\,\frac{7}{8}} = 35 : 96.$$

Obgleich also die Fichte auf dem Boden B langsamer als auf dem Boden A wächst, so wächst sie doch mehr in die Maße in einerley Zeit.

§. 4.

Gestalt der Logistik, nach welcher ein Geschlecht seines Orts zuzuwachsen strebt.

a. Nun ist aber die Saft-Beschleunigung für einen Baum A doppelt so groß als für einen andern Baum B, der mit ihm einerley Alter hat, wenn der Baum A in einer gegebenen Zeit seine Maße zweymal mehr als der Baum B in der nemlichen Zeit vermehrt.

So wenn also eine Fichte A ihres Orts von ihrem 30sten bis in ihr 50stes Jahr ihre Maße

Maße um das vierfache vermehret, und ein anderer Baum von seinem 30sten bis in sein 50stes Jahr seine Maße nur um das doppelte vergrößert; so ist das Saft-Beschleunigungs-Verhältnis der Fichte A doppelt so groß als jene des Baums B.

Je größer also die Saft-Beschleunigung eines Baums seines Orts ist, um so steigender werden in seiner Wachsthums-Scale die Ordinaten für einerley Abscissen; und mit ihnen wird ihr gemeinschaftlicher Theil die Subtangente jener Logistik um so kürzer.

b. Da sich nun in jeder Logistik für einerley Abscissen die Subtangente verkehrt wie der Logarithme des Verhältnis zweyer von einander gleichweit abstehender Ordinaten verhält, so kann man auch annehmen, es verhalte sich jenes Saft-Beschleunigungs-Verhältnis zwischen zweyen Bäumen A und B, wie die Absolutzahl des Quotienten aus ihren Subtangenten.

Es seyen z. E. die Subtangenten der logistischen Linien, nach welchen Buchen ihres Orts zuzuwachsen streben, in dem Verhältnis 85 : 108 so verhielte sich diesemnach das Saftbeschleunigungsverhältnis dieser Buchen, für einerley

Perioden, wie die Absolutzahl des Logarithmen $\frac{108}{85}$, nemlich $1\frac{2}{7}$ beyläufig: es wäre also in diesem Fall das Saftbeschleunigungsverhältnis der einen Buchen gegen die andern, bey einerley Alter $1\frac{5}{7}$ mal größer.

Alles wird demnach darauf ankommen, das Subtangenten-Verhältnis jener Logistischen Linien auszufinden, nach welchen ein Geschlecht verschiedenen Orts sein Wachsthum zu vollführen strebt. Man bekommt in ihm das Logarithmische Verhältnis seines Saftbeschleunigungsverhältnißes, dessen Absolutzahl das Verhältnis der Saftbeschleunigungen selbsten ist.

c. Ich mache deswegen den Anfang mit der Beschreibung des Verfahrens, welches man einschlagen muß, wenn man die Logistik finden will, nach welcher ein Geschlecht seines Orts sein Wachsthum zu vollführen strebt.

Hat man diese Logistik ausgemittelt, so kann man sehr leicht ihre Subtangente finden.

Man wähle demnach zur Zeit, da ein Gehau eines Orts eingelegt wird, auf demselben Stämme aus, deren Wachsthum so viel thunlich ist, keiner in §. 3. lit. c. angeführten Umstände hinderlich war; man cubire dieselben

nach

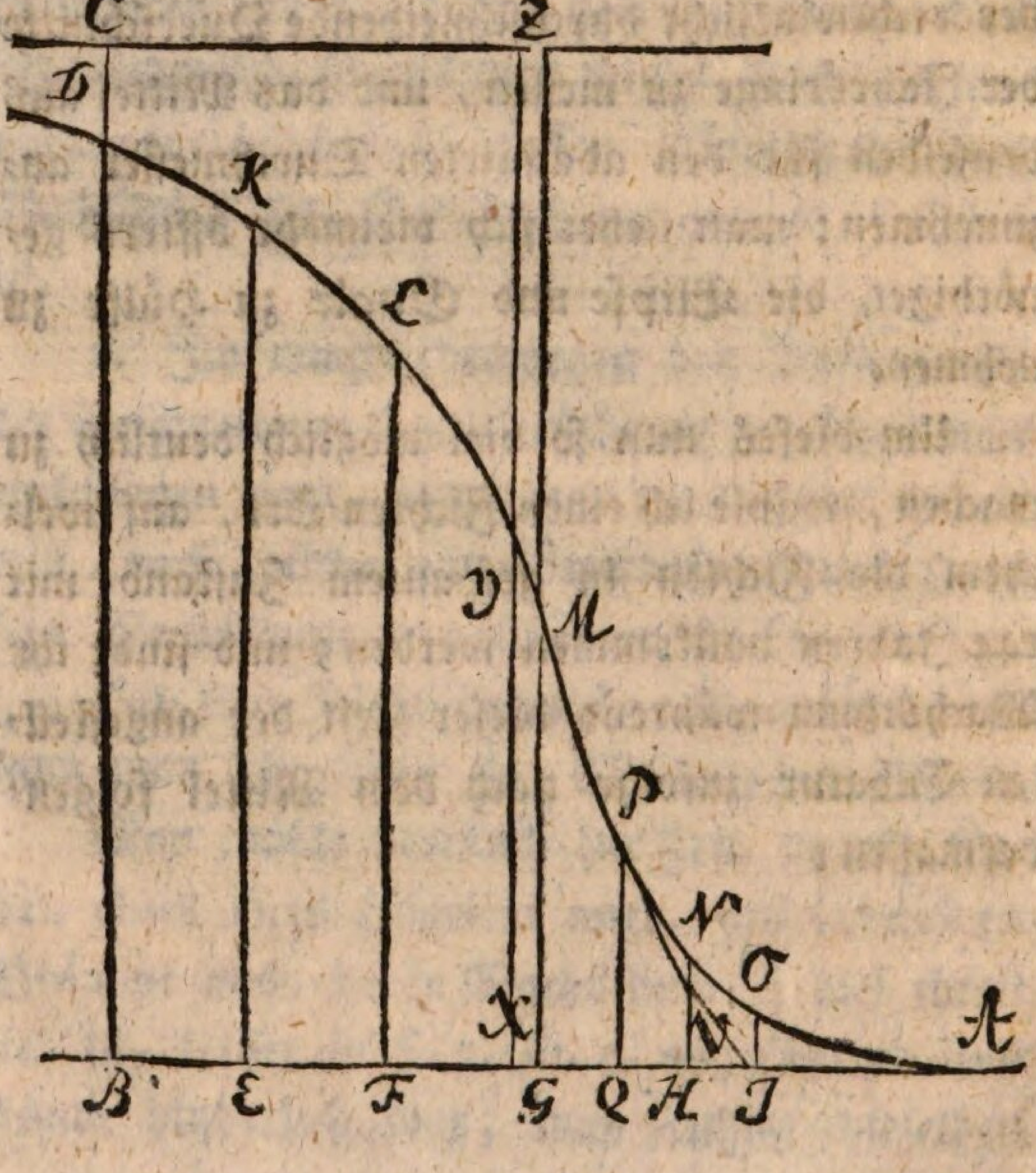
nach ihren Jahrscirkeln und den ihnen zugehörigen Höhen und Astlängen; nimmt auch aus den für einerley Alter sich ergebenden Resultaten das arithmetische Mittel.

Anmerkung.

Bey dieser Cubatur, wenn sie mit der möglichsten Genauigkeit unternommen werden soll, ist es nicht hinlänglich nur zwey einander rechtwinklicht durchschneidende Querschnitte der Jahrsringe zu messen, und das Mittel aus denselben für den adäquirten Durchmesser anzunehmen: man siehet sich vielmehr öffters genöthiget, die Elipse und Ovale zu Hülfe zu nehmen.

Um dieses nun so viel möglich deutlich zu machen, wähle ich einen Fichten-Ort, auf welchem die Fichten in gespantem Zustand mit 144 Jahren vollkommen werden; und finde ihr Wachsthum während dieser Zeit der angestellten Cubatur zufolge nach dem Mittel folgendermaßen:

Alter.	Maße.	Alter.	Maße.
36	0,062	96	0,770
48	0,112	120	0,917
60	0,235	144	1,000
72	0,479		



Man

Man trage also auf eine gerade Linie A B welche das vollkommene Alter der Fichten vorstellt 144 gleiche Theile; errichte auf B eine Perpendicular B C, von beliebiger Größe, und theile diese in 11 gleiche Theile. Ein solcher Theil sey D C; so ist B D eigentlich die Maße der Fichte in ihrem vollkommenen Alter, und D C stellt eine Maße vor, über welche die Fichte in ihrem vollkommenen Alter sicher nicht mehr hinauswächst.

Anmerkung.

Es beståttiget sich nemlich durch die Erfahrung, daß der Baum, wenn er einmal vollkommen heißt, doch noch mit jedem Mayen um ein weniges wächst, so lang er gesund bleibt; doch vergrössert er niemalen, als ein schon vollkommener seine Maße noch um $\frac{1}{10}$ des Ganzen.

Man trage ferner die gefundenen Ordinaten EK,, FL,, GM,, QP,, HN,, IO,, für die Abscissen 120,, 96,, 72,, 60,, 48,, 36,, auf, so ergeben sich die Puncte D,, K,, L,, M,, P,, N,, O,, jener krummen Linie, nach welcher die Fichten dieses Orts, im Mittel genommen, zuwachsen konnten.

Nun probire man, welche Logistik für diese Linie am nächsten zupaßt, auf folgende Art:

Wenn

Wenn die Linie MPNO logistisch ist, so muß seyn für gleiche Abscissen GQ,, QH,, HI,,

MG : PQ = PQ : NH;

470 : 235 = 235 : 117.

Die Logistik gibt also in diesem Fall für die Ordinate NH = 0,117, jenes Mittel aber gibt für dieselbe 0,112; folglich ist die Differenz 0,005.

Man behält nun diese Logistik einstweilen bey, und sucht nun jene Abscisse auf, für welche der tropische Mayen des Baums trift.

Man verfährt nemlich mit den Puncten D,, K,, L,, eben so wie mit den übrigen; das ist: man sucht die Logistik, die am nächsten für sie paßt, und läßt diese gegen die erstere anlaufen. Je schöner nun dieses Zusammenfliesen beyder Linien sich ergibt, um so besser passen diese für die Linie, nach welcher eigentlich die Fichten dieses Orts ihr Wachsthum vollführen konnten: ist dies aber nicht, so ändert man beyderseits um kleinste Theile, bis beyde logistische Linien so nahe als möglich ist, durch die Puncte D,, K,, L,, I,, M,, P,, N,, O. gehen.

Es sey nun die Logistik, welche am nächsten an jene Linie paßt, folgende:

Alter

Alter.	Maße.	Alter.	Maße.
36	0,0628	72	0,473
48	0, 111	96	0,769
60	0, 235	120	0,918

d. Will man nach dieser die Subtangente = QV für den ersten Theil MNO finden, und zwar aus der Ordinate PQ und NH, so fällt erstere auf 60; letztere auf 48 Jahre; deren Differenz 12 ist.

Man ziehe weiters die Logarithmen der diesen Abscissen zukommenden Ordinaten von einander ab, und theile den Unterschied, durch jene Differenz von 12 Jahren.

Nun ist der Logarithme der Zahl

$$\frac{235}{111} = 0{,}3257414,$$

und dieser durch die Differenz 12 getheilt, gibt 0,0271451, hiemit dividire man in die Zahl 0,4342946, so ergibt sich die Subtangente der Logistik, nemlich = 15.

e. Nun sey ein anderer mit Fichten bestockter Platz D gegeben, dessen Erdenmischung etwas anders als jene des Platzes A beschaffen ist.

Für

Für diesen Platz finde man die Subtangente der Logistik, nach welcher seines Orts die Fichten ihr Wachsthum zu vollführen streben, gleich 14.

So ist nun einmal das logarithmische Saftbeschleunigungs-Verhältnis gleich 1 : 1,0714286; mithin das Saftbeschleunigungs-Verhältnis selbsten, gleich 1 : 1,1788. Das ist: die Fichten wachsen auf dem Platz B in dem Verhältnis 10000 : 11788 schneller als auf dem Platz A.

f. Auf das Subtangenten-Verhältnis der Baumgeschlechter hat demnach einzig und allein Bezug,

1. einmal die Verwandtschaft der assimilirenden Theile des Baums und der Säfte des Bodens.

Je näher diese ist, um so nährender ist der eingesogene Saft für die Holzfibern, und um so mehr gereicht er zu ihrer Entwicklung und Wachsthum.

2. Die Leitungsfähigkeit des Bodens. Diese besteht in dem Vermögen des Bodens, seine natürliche Saft-Capacität stetig herzustellen, oder Säfte mehr oder mindergerne fahren zu lassen; und ist eine Function der Maße der

erdich-

erdichten Theile in einerley Raum, für einerley Gattung der Säfte.

Je specifisch schwerer also ein Boden ist, um so geringer ist seine Leitungsfähigkeit, und um so weniger läßt er diesem zufolge Säfte gerne fahren.

3. Kommt hier auch die specifische Wurzel-Verbreitung eines Geschlechts vor dem andern in Betracht.

Der Baum nemlich, dessen seine Wurzeln in einerley Boden ihrer Natur nach weiter als bey einem andern streichen, und der mehr als ein anderer einsaugende Gefäse hat, der ist fähig, in einerley Zeit eine größere Saft-Menge einzusaugen, und sein Wachsthum ist deswegen auch geschwinder, als des andern.

4. Letztlich und hauptsächlich kommt bey der Saftbeschleunigung die Resistenz des Bodens in Anschlag, mit welcher dieser dem Streichen der Wurzeln entgegen wirkt.

Je größer diese ist, um so langsamer wächst der Baum bey übrigen gleichen Umständen; und sein Wachsthum wird endlich gar =o, wenn seine Wurzeln auf eine Schicht treffen, die für sie undurchdringlich ist.

Diese

Diese Resistenz ist nun eine Function der Mischung der erdichten Theile, und ihrer Dichtigkeit: sie ist daher um so größer, je mehr bindende Erdarten jene Mischung ausmachen, und je weniger diese mit Sand und wässerichten Theilen vermengt sind.

Außerdem aber ist sie auch bey einerley Mischung von der Lage abhängig. Wenn nemlich ein Boden so liegt, daß er durch die feine Luft oder durch Winde sehr stark ausgetrocknet werden kann, so verliehrt der Boden gerade sein vorzüglichstes Erweichungs-Mittel; er dünstet dasselbe stetig aus, und wird dadurch resistenter.

g. Weis man einmal das Subtangenten-Verhältnis für ein Geschlecht, das auf verschiedenem Boden stockt, so hat man schon viel gewonnen.

Denn man weis nun, in wieferne ein Boden vor dem andern dem Wachsthum dieses Geschlechts gedeihlicher ist, und kann seine Maas-Regeln, bey der Cultur solcher Plätze, darnach nehmen.

Es stocken ferner Forren und Tannen neben einander; beyde sind 30 Jahre alt, und die adäquirte Maße der letztern verhält sich

zu der Maße der Forre, wie 111 : 298, oder wie 1 : 2,6846846.

Hier befinden sich also beyde Geschlechter auf einerley Boden, folglich ist das gefundene Verhältnis auch das Verhältnis der Saftbeschleunigung beyder Geschlechter selbst.

Nun kann man ferner auch die Wurzel-Verbreitung der Tanne mit jener der Forre gleich annehmen: und es ergibt sich also hieraus das Verhältnis der Wachsthums-Grade der Säfte des Bodens, für diese Geschlechter; das ist: die Säfte dieses Bodens sind dem Wachsthum der Forre beynahe $2\frac{7}{10}$ mal gedeihlicher als der Tanne; oder die Tanne ist mit den Säften dieses Bodens $2\frac{7}{10}$ mal weniger als die Forre verwandt.

Auf dem nemlichen Boden stocken auch Nußbäume neben Linden, und erstere verhalten sich ihrer ausgeglichten Maße nach zu den Linden, wie 96 : 125, bey einerley Alter.

Da nun beyderley Bäume ihrer Wurzel-Verbreitung nach für gleich zu achten sind, so ergibt sich auch hieraus der Schluß, daß die Linde in dem Verhältnis 125 : 96 näher mit den Säften dieses Bodens, als der Nußbaum verwandt seye.

h. Aus diesem Gang der Sachen wird man bald ersehen, daß solche Vergleichungen auf die Construction einer Verwandtschafts-Tabelle für diesen Boden, und die auf ihm stockende Geschlechter führen müsse.

Wenn man nemlich die wechselseitige Verwandtschaft zwischen den Säften des gegebenen Bodens und den Theilen des auf ihm stockenden Förlings für die Einheit annimmt, so laufen die Verwandtschafts-Grade für die eben angeführten Geschlechter nach folgender Ordnung fort:

Forre . . . 1.
Tanne . . . 0,3725.
Linde . . . 0,4195.
Nußbaum . 0,3121.

Das ist: die Säfte dieses Bodens sind dem Wachsthum der auf ihm stockenden Geschlechter in jenem Verhältnis gedeihlich, als die Zahlen dieser Tabelle anzeigen.

Dabey ist angenommen worden, daß die Bäume sich noch in solchen Jahren befinden, in welchen man sie, ihrer Wurzelverbreitung nach, für gleich erachten mag. Ist dieses aber nicht der Fall, so muß das Verhältnis ihrer Wurzelverbreitung und, wo möglich, auch ihrer

Saug-

Sauggefäße mit in Anschlag genommen werden.

Es stocken z. E. Erlen und Pappeln auf einem ihrem Wachsthum sehr gedeihlichen Platz in einiger Entfernung bey einander, und die Maße der Pappeln verhält sich zu der Maße der Erlen, wenn beyde einerley Alter haben, wie 486 : 64. Nach angestellter Vergleichung ihrer Wurzelverbreitungen aber finde man, daß der Raum, durch welchen sich die Wurzeln der Pappel in ihrem Standort verbreitet haben, beynahe $2\frac{1}{3}$ mal größer ist, als jener Raum für die Erle.

Weil nun die Pappel nach ihrer größern Wurzelverbreitung auch mehrere Säfte aus dem Boden in sich zu saugen vermag, als die Erle; so ist demnach das eigentliche Verhältnis der Verwandtschafts-Grade ihrer Theile mit den Säften des Bodens,

wie $\frac{486}{2\frac{1}{3}} : 64$. oder, wie 1 : 0,3141.

i. Auf einem Platz stocken ferner Buchen, deren vollkommenes Alter auf demselben zwischen 120 und 130 Jahren trifft. Dabey ist ihre ausgeglichte Wachsthums-Scale folgende:

Alter.	Maße.	Alter.	Maße.
20	0,01	80	0,500
30	0,0223	90	0,6666
40	0,0417	100	0,7075
50	0,0776	110	0,875
60	0,144	120	0,975
70	0,268	130	1,000

Und die Subtangente der Logistik, nach welcher diese Buchen bis in ihr 80stes Jahr ihres Orts zuzuwachsen streben, verhält sich

$$\text{wie } \frac{1}{0,02697953}.$$

k. Vergleichet man die Wachsthums-Scale dieser Buchen mit jener in §. 2. lit. b. beygefügten Scale, nach welcher Buchen zuwachsen, die ihres Orts mit 180 bis 200 Jahren vollkommen werden mögen: so verhält sich einmal die Maße, welche diese Buchen in ihrem 40sten und 80sten Jahr hatten, wie 100 : 708; für das nemliche Alter aber verhält sich die Maße der Buchen lit. i., wie 1 : 12.

Dem-

Demnach verhalten sich die Subtangenten ihrer logistischen Linien für diese Zeiten, wie

log. 7,08 : log. 12;

oder wie 0,8500333 : 1,0791812;

und es ergibt sich hieraus, daß die Saft-Beschleunigung der Buchen auf diesem Platz in dem Verhältnis, wie 1 : 1,695, größer sey als die Saft-Beschleunigung der Buchen des Orts §. 2. lit. b.

Anmerkung.

Daß ich die Untersuchungen immer erst mit jenen Jahren, die schon mehr an das mannbare Alter des Baums gränzen, und nicht mit seinen jugendlichen Jahren anfange, geschieht deswegen: weil ich befunden habe, daß das Wachsthum der Bruthen sehr vielem Zufälligen unterworfen sey.

Denn einmal scheint der Baum erst sein ordentliches regulaires Wachsthum zu beginnen, wenn er in seiner Habilitation einmal festen Fuß gefaßt hat, und seine Sauggefäße gehörig entwickelt sind. Er strebt als ein solcher logistisch aufzuwachsen, läßt aber seinen Nachbar, dessen Habilitation vielleicht nicht so feste ist, oder dessen Theile nicht ihre natür-

liche Assimilations-Kräfte haben, der also kränkelt, neben sich zurück. Dieser hohlt jenen nun nicht mehr ein: er geht vielmehr einmal gar aus, wird nicht mehr grün; nun theilt sich jener mit den übrigen in die Säfte, die dieser bisher gezogen hatte, und fängt auf diese Art ein anderes Wachsthums-Gesetz an. Da nun dergleichen Veränderungen bey Bruthen äußerst häufig vorfallen, so ist auch die Logistik, nach welcher dieselbe aufzuwachsen streben, keine continuelle; sondern vielmehr eine Anreihung mehrerer logistischen Linien, deren Subtangenten immer kürzer werden, so wie mit jedem Mayen ein Theil der Bruth aufhört grün zu werden.

§. 5.

Der tropische Mayen eines Geschlechts.

a. Unter dem tropischen Mayen der Bäume verstund ich in §. 1. lit. d. jenen, bey welchem der Boden das erstemal dem bereits auf ihm sich habilitirten Baum nicht so viel Säfte mehr abzureichen vermag, als zu Entwicklung und Sättigung seiner weichen Theile nothwendig ist, wodurch der Baum genöthiget wird, die

die Scale, nach welcher er sein Wachsthum bisher zu vollführen strebte, nach dem Gesetze der Stetigkeit zu unterbrechen.

Diesem Begriff zufolge ist also der tropische Mayen für ein gegebenes Baumgeschlecht zusammenhängend,

1. Mit seiner Saft-Beschleunigung, §. 4. lit. a.

2. Mit der relativen Saft-Capacität seines Bodens.

3. Mit der specifischen Wurzel-Verbreitung des Baumgeschlechts, §. 3. lit. k.

4. Mit der Vielheit der Bäume auf ein und eben demselben Platz, und in soferne der Bestand pur oder melirt ist, §. 3. lit. m.

Je größer nemlich die Saft-Beschleunigung eines Baumgeschlechts für einen gegebenen Boden seyn kann; je geringer die relative Saft-Caparität dieses Bodens selbst; je größer die Zahl der Stämme auf ein und eben demselben Platz, und ihre Melirung, beschaffen ist, um so kürzer ist das tropische Alter dieses Geschlechts, unter diesen Umständen.

Es sey demnach die Saft-Beschleunigung eines Geschlechts auf einem gegebenen Boden

A, $1\frac{1}{4}$ mal größer als auf einem andern Boden B; die relative Saft-Capacität beyder Böden aber verhalte sich wie 7 : 8.

Auch verhalte sich die Vielheit der Bäume auf einem Platz von gegebener Größe, für beyde Oerter A und B wie 6 : 5.

So verhält sich einmal das tropische und mit diesem das vollkommene Alter, welches das Geschlecht auf dem Boden A und D erreichen mag, wie

$$\frac{4}{5} : \frac{7}{8}.$$

Weil aber auf dem Platz A um $\frac{1}{6}$ mehr Bäume als auf dem Platz D stehen, der mit jenem einerley Größe hat, so ist die Antheils-Portion eines Baums in diesem Verhältnis beyläufig und im Mittel genommen geringer; demnach verhalten sich die Jahre der Vollkommenheit für dies Geschlecht für beyde Böden A und D, wie

$$\frac{\frac{4}{5}}{\frac{7}{8}\cdot\frac{6}{5}} : 1 \text{ oder wie } 32 : 42.$$

Das ist, wenn das Geschlecht auf dem Boden A in gespanntem Zustand mit 120 Jahren vollkommen wird, so wird dasselbe bey den nemlichen Umständen auf dem Boden B erst mit 151 Jahren vollkommen.

§. 6.

§. 6.
Vergleichung der Saftcapacität des Bodens.

a. Nach §. 3. ist die Maße, auf welche der Baum seines Orts in einer gegebenen Zeit zuzuwachsen vermag, in Verhältnis des Products aus seiner Saftbeschleunigung in den Antheil, den er an den Säften des Bodens zu nehmen vermag.

Dieser Antheil aber ist bey einerley relativer Saftcapacität seines Bodens, mit der Vielheit der Bäume, die seines Orts ihn und einander selbst in gespanntem Zustand erhalten, mit deren Geschlecht, und mit ihrem Alter, in Bezug.

Je mehr nemlich auf einem Platz stocken, um so geringer wird jene Antheilsportion: sie wird auch noch geringer bey einerley Vielheit der Bäume, wenn diese eine größere Saftbeschleunigung als der gegebene haben; und unter diesen Umständen die kleinste, wenn diese Bäume beträchtlich älter als dieser sind.

Wüßte man demnach die Saftbeschleunigung eines Baums, und seine Saftantheilsportion, so könnte man daraus sein Maßenverhältnis herleiten.

Wenn ich mir nun einen Platz vorstelle, dessen Boden überall gleichartig ist, und der Wurzelverbreitung des auf ihm stockenden Geschlechts durchaus gleich resistirt, und dabey annehme, das Geschlecht sey pur, befinde sich auch auf ihm in gespanntem Zustand: so sind einmal die Saftbeschleunigungen sämmtlicher Bäume, unter einander gleich groß.

Es strebt ferner jeder Baum, so lange er sein Wachsthum ungehindert fortzusetzen vermag, dem Boden so viel Säfte zu entziehen, als er zu seinem logistischen Wachsthum nothwendig hat, und es vertheilt sich also der Saft unter sämtliche Bäume, nach diesem Verhältnis. Nimmt man nun hieraus das Mittel, so verhält sich unter den angeführten Umständen der mittlere ausgegleichte Saftantheil eines Baums, bey einem puren geschlossenen Bestand, verkehrt wie die Vielheit der Bäume, die auf einerley Platz stocken.

Anmerkung.

So gut diese Vergleichung für zwey gleich große mit einerley Geschlecht bestockter Plätze angehen mag, die sich auf ihnen im gespannten Zustand befinden, so würde man doch sehr weit

weit fehl schliesen, wenn man annehmen wollte, daß der Saftantheil eines Baums für jenen Platz auch 6mal größer werden müste, wenn man $\frac{5}{6}$ der auf ihm stockenden Bäume ausziehen wollte.

Denn wegen der Cohäsion der Säfte mit den erdichten Theilen, bleibt der Saft immer gerne Local, und nur die Vielheit der auf einem Platz stockenden Bäume, mag ein statisches Zusammenfließen der Säfte bewirken.

Weis man nun das Verhältnis der Saftbeschleunigungen eines Geschlechts, für verschiedene Oerter, und die Zahl der Bäume auf einerley Platz, und die Maße, auf welche sämmtliche in einer gegebenen Zeit zuwuchsen, so kann man hieraus das Verhältnis der Saftmenge finden, welche jedes Geschlecht seines Orts aus einem Cubikfuße seines Bodens zu ziehen vermochte.

Es sey z. E. der Buchenort §. 2. lit. b. und der Buchenort §. 4. lit. i. gegeben.

Beyde haben eine gemäsigte Lage, und befinden sich in gespanntem Zustande.

Nach §. 4. verhält sich aber die Saftbeschleunigung der Buchen des Ortes § 4. zu jener des Ortes §. 2. wie 1,695 : 1. Die Buchen

chen auf erstern Ort wachsen also in diesem Verhältnis schneller.

Nun verhält sich aber der Erfahrung zufolge für die Oerter §. 2. und §. 4. die Maße, auf welche sämmtliche Buchen auf Plätzen von einerley Größe zuwachsen konnten, wie 3 : 4 bey einem 80jährigen Alter.

Wäre nun die Saftcapacität des Buchenorts §. 4., mit jener des Buchenorts §. 2., einerley, so müßte folgen, daß vermöge der Saftbeschleunigung der Buchen dieses Orts, die Maße der Buchen §. 4. auf beyderseits gleich großen Plätzen, für einerley Perioden immer beynahe $1\frac{7}{10}$ mal größer seyn müßte, als bey den Buchen §. 2., weil jene in diesem Verhältnis geschwinder als diese wachsen: allein so ist das beyderseitige Maßenverhältnis bey einem 80jährigen Alter nur wie 4 : 3; folglich kann die Saftcapacität des Buchenorts §. 4. nicht jene des Buchenorts §. 2., sondern sie muß kleiner seyn.

Ich setze demnach einstweilen, es sey die Saftcapacität des Buchenorts §. 2. n. mal größer als des Buchenorts §. 4. so verhält sich seine Production bey der Saftbeschleunigung = 1, wie 1 . n; die Production des Buchenorts

chenorts §. 4. aber wie 1,695; demnach ist für den gegebenen Fall:

$$1 . n : 1{,}695 = 3 : 4; \text{ folglich}$$

$$n = \frac{1{,}695 \cdot 3}{4} = 1{,}244$$

das ist: die Saftcapacität des Buchenorts §. 4. verhält sich zu jener des Buchenorts §. 2., wie

1000 : 1244.

Wenn man also das Saftbeschleunigungsverhältnis bey einem Geschlecht das verschiedenen Orts, jedoch unter einerley gemäsigten Lage stocket, weis, und die Maße abschätzet, auf welche dasselbe auf gleich großen Plätzen in einerley Zeit zugewachsen ist; so kann man daraus das Verhältnis der natürlichen Saftcapacität dieser Plätze finden.

b. Eben so läßt sich auch die relative Saftcapacität finden §. 3. a. Die Buchen §. 2. stocken in einem Thale von gemäsigter Temperatur, andere aber stocken anderwärts auf der Höhe, wobey sie dem Nordwind ausgesetzt sind.

Man finde letzterer ihre Saftbeschleunigung von $\frac{7}{9}$ der Saftbeschleunigung der Buchen §. 2.; und die Maße einer in den andern ist bey einerley Alter $\frac{95}{100}$ der Maße der Buchen §. 2.

Wenn

Wenn man aber den Boden beederseits vermittelst des Erdbohrers und der Schlemmproben sondirt, so findet man, daß nicht nur die Mischung ein und eben dieselbe für beyde Plätze ist, sondern daß auch die Tiefe und der Wechsel der Schichten für einen wie für den andern seyen; so daß also einer für den andern gehalten werden mag.

Es verhalte sich nun die Saftmenge, welche der Boden in seiner Lage fahren lassen mag, zu jener, welche er in gemäsigter Lage fahren lassen konnte, wie 1 : q, so ist

$$q \cdot 1 : \tfrac{7}{9} \cdot 1 = 100 : 95; \text{ und}$$

$$q = 0{,}784.$$

Das ist: die relative Saftcapacität jenes Bodens ist beyläufig nicht gar $\frac{8}{10}$ seiner natürlichen, die er in gemäsigter Lage haben könnte. Der Boden wird also durch seine Lage in so weit fester, daß durch die vermehrte Resistenz seiner Theile §. 4. lit. e. nicht nur die Schnelligkeit des Wachsthums der Buchen um $\frac{2}{9}$ gegen einer gemäsigten Lage vermindert wird, sondern es wird auch dieser zufolge in seinen Theilen weniger Saft digerirt §. 4. lit. e.; so daß die Buche nur etwa $\frac{8}{10}$ dessen aus ihm zu saugen

zen vermag, was sie in gemäsigter Lage aus ihm hätte saugen können.

c. Ueberhaupt aber verhält sich das Wachsthum der Buchen in gemäsigter und in jener Lage wie

$1 : \frac{7}{9} \cdot \frac{95}{100}$ oder wie 900 : 635

das ist: wenn eine Buche bey gemäsigter Lage in einer gegebenen Zeit auf 180 Cubikfuße zuwächst, so wächst hingegen eine Buche in der letztern Lage, in der nemlichen Zeit nur auf 127 Cubikfuße zu.

Wer den Gang der Sachen, den ich bisher eingeschlagen habe, verfolgen will, der wird sich bald überzeugen, daß man auf diesem Weege, eine Productionstabelle, für sämmtliche Land- und Gebirg-Wälder eines Reichs verfertigen könnte.

Am schicklichsten wird es hiebey seyn, wenn man die Production eines Geschlechts, das sich in der gemäsigsten Lage befindet, zur Basis wählen wollte.

Man rubricirt sodann die Production nach der Lage in Rücksicht der Weltgegend, für das ebene Land, und geht von dieser auf die Gebirgforste über, die man nach ihrer Barometrischen Erhöhung über einander classificirt,

und

und dabey die Modificationen des Wachsthums in Ansehung der Waldgegend specificirt.

Anbey notirt man sich das Gewicht eines Cubikfuses der adåquirten Erdenmischung; drůckt auch die Mischung des Bodens selbsten, den Wechsel und Dicke der Schichten, so wie sie der Erdbohrer zeigt, durch Farben aus, und bestimmt die Festigkeit des Bodens dadurch, daß man das Gewicht und die Hòhe anzeigt, von welcher, und wie oft dasselbe herunterfallen muß, wenn man eine eiserne conische Hebstange, bis auf eine gewisse Tiefe, hinein treiben will, bey einer gegebenen Temperatur und Frůchte des Bodens.

§. 7.

Specifische Figur der Båume.

a. Die Subtangente der Logistik, nach welcher seines Orts der Baum zuzuwachsen strebt, hat außerdem auch Einfluß auf die specifische Figur seines Stammes und auf seine Astverbreitung.

Je grôßer nemlich die Saftbeschleunigung eines Geschlechts fůr dem andern ist, um so mehr Såfte saugt dasselbe bey ůbrigen gleichen Umstånden in einerley Zeit aus dem Boden

ein;

ein; wodurch sein Wachsthum in die Höhe beschleuniget wird.

So wie nemlich die Säfte bey ihrem Aufsteigen zwischen der Rinde und dem Bast des Baums mit dem losgerissenen zellichten Gewebe dieser Theile assimiliren, und diese zum Wachsthum bringen, erhält auch das Mark durch seine Verbindung mit der Rinde hievon seinen Antheil, und vergrößert dadurch seine Maße.

Steigt nun zufolge der Saft-Beschleunigung des Baums in einerley Zeit eine größere Saft-Quantität auf, als zur Sättigung jener Theile erforderlich ist, so entsteht dadurch in dem Baum eine starke Spannung durch die Compression der Säfte, die nicht eher nachläßt, als bis das Mark einen Schub gethan hat, wodurch der vorige Saft-Raum in soweit vergrößert wird, daß jedes Saft-Theilchen als eine schwere Maße nur mit dem Ueberschuß seiner Schwerkraft über die Adhäsion mit seinen assimilirenden Theilen noch nieder zu sinken strebt.

Steht ein solcher Baum in seiner Jugend isolirt, so verbreitet sich bey jener Spannung der Seitendruck mehr in die Aeste als nach

 oben,

oben, weil in dieser der Saft nur als eine träge assimilirende Maße sich befindet.

b. Ist aber der Baum unter den übrigen seines gleichen in gespanntem Zustand, so leidet das Mark an den Enden der Aeste nicht jene Spannung, die es an dem Gipfel des Baums leidet, weil durch die Beschattung der Aeste unter einander die mit ihm verbundene Luft und Saft-Theile nicht so sehr expandirt werden, wie an dem Gipfel, welchen das Licht frey bescheinen kann.

Der Baum macht also jenen Schub, bey welchem die Spannung seiner Theile durch die Säfte aufgehoben wird, mehr nach dem Gipfel zu, und die Figur seines Stammes wird deswegen um so conoidalischer, je größer dieser Schub ist, den er zufolge seiner Saftbeschleunigung machen muß; das ist: er wird um so mehr abholzig.

So ist z. E. unter den Nadelhölzern die Tanne wegen ihres anfänglich langsamen Wuchses am wenigsten abholzig: mehr ists die Fichte; noch mehr der Förling; am meisten aber die Lerche, wenn sie sämmtlich in gespanntem Zustande sich befinden.

Diese Abholzigkeit, wenn ich es so nennen darf, ist ferner außerdem auch mit der Saft-Menge und der Mischung des Safts in Beziehung, welche der Baum aus seinem Boden ziehen kann; und erstere verhält sich wie der Quotient aus der natürlichen Saft-Capacität seines Bodens durch seine Leitungsfähigkeit.

Je größer demnach die Saftbeschleunigung eines Baums, und die Saftcapacität seines Bodens ist, und je nahrhafter die Säfte für den Baum sind, um so abholziger wird der Baum, bey übrigens gleichen Umständen.

c. Auf diese Eigenschaft hat aber auch noch die specifische Astverbreitung eines Baums, vermöge deren ein Geschlecht vor dem andern die Aeste mehr als ein anderes zu verbreiten strebt, Bezug. Je mehr nemlich bey einem Baum das Wachsthum in die Aeste geht, um so geringer wird zufolge der Saftvertheilung der Druck des Safts nach oben, und um so kurzstämmiger bleibt derselbe überhaupt.

Uebrigens aber wachsen die Aeste nach dem nemlichen Gesetz zu, nach welchem der übrige Theil des Baums zuwächst, und das Wachsthum wird endlich mehr durch sie fort-

gesetzt, wenn die von dem Baum angezogene Säfte so sehr in seine Maße vertheilt werden, daß jener Druck nach oben endlich = o wird, und hiemit das Wachsthum in die Höhe ein Ende hat.

Diese Astverbreitung eines Geschlechts vor dem andern hängt auch mit der Saftbeschleunigung desselben zusammen. Je geringer nemlich diese ist, um so mehr Zeit braucht der Baum bey übrigen gleichen Umständen, bis er vollkommen wird, und um so mehr Zeit gewinnt also das Wachsthum der Aeste: die specifische Astverbreitung ist also eine Function des mehr oder minder schnellen Wachsthums eines Geschlechts, und jener Baum geht also unter den übrigen seines Geschlechts am wenigsten in die Aeste, der unter ihnen am schnellesten wächst, bey einerley äußern Umständen.

d. Deßwegen muß auch die Maße des Stammes bey zweyerley Geschlechtern sehr ungleich ausfallen, wenn auch die Grundflächen und die Höhen der zwey Bäume unter einander gleich sind.

So würde man sich z.E. groß irren, wenn man den Förling nach der nemlichen Regel cubiren

biren wollte, die man für die Tanne anwendbar gefunden hat; weil, wegen der Abholzigkeit, die Spitzung für die Tanne geringer als für die Forre ist.

Meinen Erfahrungen zufolge zerfällt jeder Nadelbaum in zwey Haupttheile, die ich durch A und B bezeichnen will.

Ich verfuhr nemlich, da ich die specifische Figur der Nadelbäume, ihrer Cubatur wegen, aufsuchen muste, gerade so, wie ich nachgehends bey Construction ihres Wachsthums-Gesetzes zu Werke gieng. Ich theilte mir nemlich den Baum seiner Länge nach in 6 gleiche Theile, und maß für jeden Theil den Querschnitt des Baums. Jene trug ich auf eine gerade Linie als Abscisse, und setzte letztere als Ordinaten rechtwinklicht auf.

Dabey fand ich nun, daß der Nadelbaum eine Zeitlang nach der Figur eines geraden Kegels zuwachse, bis dorthin, wo er diese allmählich verläßt, und nun auf einmal schneller nach der Spitze wächst. Der erstere Theil A wäre also eigentlich ein gestutzter Kegel, der andere B aber, der dort anfängt, wo jener aufhört, und dessen Ende der Gipfel des Baums selbst ist, scheint mir nicht so ganz ein gestutzter gerad-

radlinichter Kegel zu seyn: er nähert sich mehr einer gestutzten Hyperboloide.

Dabey bemerkte ich auch außerdem, daß die Höhe des Kegels, nach welchem der Theil A zuwächst, für die Tanne weit größer als für die Forre ausfällt; auch daß die Länge des Stücks A für die Tanne ein größeres Theil der Höhe des Baums sey, als für die Forre. Als ich nun nachgehends die Wachsthums-Scalen für die Nadelhölzer construirte, so fand ich, daß die Länge des Theils A für diese Geschlechter mit ihrem tropischen Alter zusammenhänge, welches sie nach ihrer Natur, und zufolge ihres Standorts, auf demselben erreichen mögen.

Der Nadelbaum strebt nemlich bis in sein tropisches Alter nach einem geraden Kegel zu wachsen, und lenkt erst von diesem an näher gegen die Axe ein.

Je langsamer also sein Wachsthum in Vergleich mit einem andern ist, um so längere Zeit wächst er geradschäftig zu; daher ist auch der geradlinichte Schafft der Tanne länger als der Forre, wenn beyde einerley Höhe haben.

Bey der Fichte versteht sich von selbsten, daß der Anlauf abgerechnet werden muß, den

diese

diese wegen ihrer fast eben fortlaufenden Wurzeln haben muß.

Ich heiße ferner den Unterschied der Durchmesser des Schaftes A an seinen beyden Enden, seine Spitzung, und in Rücksicht dieser bemerkte ich, daß diese, unter den Nadelbäumen, für die Tanne allemal die kleinste sey: sie ist etwas größer für die Fichte: noch größer für die Forre: die gröste für die Lerche. Ueberhaupt aber scheint es mir, als verhielt sich die Höhe des Kegels nach welcher der Baum zuwachsen will, verkehrt, wie die Subtangente der Logistic nach welcher ein Baum seines Orts zuzuwachsen strebt; so wie es mir auch so vorkommt, als verhielte sich die Länge des geradlinichten Schafftes A, wie die Jahre, innerhalb welcher der tropische Mayen seines Orts eintretten muß. Doch will ich dieses keineswegs als eine allgemeine Regel aufstellen, ob schon meine bisherige Untersuchungen, mich ein solches Verhältnis vermuthen lassen.

So viel ist nun gewiß, daß der Kegel, nach welchem der Nadelbaum in gespanntem Zustande bis in sein tropisches Alter zuwächst, um so kürzer seye, je größer die Saftbeschleunigung des Baumes seines

Orts seyn mag, und je größer die Saftcapacität dieses Orts, und nährender die Säfte für ihn sind.

e. Wenn man also den Stamm oder den Zopf eines Nadelbaums cubiren will, so muß man mehrere seiner Durchschnitte, die nicht zu weit von seiner Hälfte wegfallen, messen, um aus denselben zu finden, wie weit der Baum conoidisch wachsen könnte. Hat man nun auf diese Art die Stelle gefunden, von welcher aus die Figur des Baums näher gegen die Axe einzulenken anfängt; so berechnet man den Schaft A als einen gestutzten Kegel, und addirt zu diesem noch das andere Stück B, das man entweder als ein Hyperboloide, oder ebenfalls als einen gestutzten Conus berechnen kann; bey welchem es übrigens hinlänglich ist, wenn zwischen seinen Grundflächen, von welchen die eine den Girbel des Baums selbst vorstellt, das arithmetische Mittel genommen wird. Den ganzen Baum selbsten aber, als einen geraden Kegel zu berechnen, wie bisher so oft geschehen ist, bleibt immer ein zweckwidriges Verfahren.

Bey der Cubatur selbsten aber kommt alles darauf an, die Grundfläche so viel möglich

lich genau zu berechnen; die öfters mehr oval oder elliptisch als circular ist.

Anmerkung.

Der Ausdruck Spitzung schiene mir für den geradlinichten Schafft des Nadelbaumes eben so passend zu seyn, wie er sonsten gewöhnlich bey Fässern angewandt wird. Die Spitzung des Fasses heißt nemlich auch der Unterschied, zwischen der Weite des Fasses im Bauch und an seinen Köpfen. Die Function der Spitzung des Fasses, habe ich übrigens in meiner Abhandlung über runde, ovale, Ey und eckichte Fässer, Nürnberg bey Stein 1794. entwickelt; indem ich allda zeigte, wie dieselbe mit den übrigen Theilen des Fasses, nach den Regeln der löbl. Kieferzunft, zusammenhängen müssen.

f. Bey diesen Untersuchungen bemerkte ich auch, daß das Wachsthum eines Baums in die Höhe, gewöhnlich auf seiner Wachsthums-scale dorthin trift, wo dieses abzunehmen anfängt.

Wenn nemlich die Forre in §. 2. lit. a. bis auf $\frac{21}{38}$ ihres vollkommenen Alters zugewachsen ist, so lenkt ihre Scale mehr nach der Ab-

sciffe zu, und ihr Wachsthum nimmt von da an mit jedem Mayen immer mehr ab, je näher sie ihrer Vollkommenheit kommt.

Für die Fichte und die Tanne hingegen, nach §. 2., fällt dieser Punct auf $\frac{24}{36}$ und $\frac{27}{36}$ des vollkommenen Alters, welches sie auf ihrem Boden erreichen mögen.

Wenn also die Forre, die Fichte und die Tanne, jede ihres Orts, in einer Zeit von 140—150 Jahren vollkommen werden mögen, und übrigens in ähnlichen äußern Umständen sich befinden, so verhalten sich die Zeiten, wie lange das Wachsthum dieser Geschlechter in die Höhe dauert, wie die Zahlen 7 „ 8 „ 9.

Auf jenem Boden wäre demnach das Höhen-Wachsthum der Forre mit 84 Jahren, der Fichte mit 96, der Tanne mit ohngefähr 108 Jahren vollendet.

Für die Buchen §. 2. lit. b. ist das Höhen-Wachsthum mit 160 Jahren = 0.

§. 8.

Die Sterblichkeit bey einem puren, geschlossenen Bestand, für gegebene Perioden.

a. Wenn wir über den geschlossenen Wachsthumszustand eines aus seinem Saamen entsproßnen Baumgeschlechts, in seinem jugendlichen Alter, Betrachtungen anstellen wollen, so überzeugen wir uns zufolge der Veränderungen, die dabey vorgehen, daß jedes Stämmchen in Vergleich mit seinen Benachbarten, auf einem Boden, dessen Mischung durchaus gleich dichte angenommen werden mag, ein Wachsthum vollziehe, das sich wie der Ueberschuß der Kraft verhält, mit welchem eines mehr als das andere die Säfte seines Standorts einzusaugen vermag, während alle sammt und sonders durch die Säfte des Bodens ihren Sättigungszustand herzustellen streben.

Es sey demnach für ein Stämmchen A und für andere B „ C „ D „ E „ F „ welche sämtlich einander in gespanntem Zustand erhalten, dieser Ueberschuß gleich „ u „ v „ w „; so wird das Wachsthum des Stämmchens A in Vergleich mit dem Wachsthum des Stämmchens B, um

so

so größer seyn, je größer jener Ueberschuß a für beyde ausfällt.

Eben so wird sichs auch mit dem Wachsthum zwischen jedem Paar Stämmchen C und D, E und F u. s. w. verhalten.

b. Dieser Unterschied mag nun seinen Grund vielleicht in dem etwas verschiedenen Alter, oder in der natürlichen Constitution der Theile solcher Stämmchen haben, zufolge deren nicht alle gleich große Assimilationskräfte besitzen mögen: oder auch mit von zufälligen Ursachen herkommen, vermöge deren die erste Entwicklung des Keims nicht für alle gleich günstig seyn konnte: Es mag auf einem Boden, dessen Mischung nicht durchaus gleichartig ist, hiezu der Standplatz selbsten beytragen: Vielleicht konnte der Keim wegen Festigkeit des Bodens auf seiner Oberfläche, nicht so leicht eindringen; oder er fand auf der Oberfläche nicht nährende Theile genug, sich gehörig zu entwickeln.

So viel ist nun immer gewiß, daß jenes Stämmchen, dessen Grundtheile größere Assimilationskräfte als jenes gleichnahmige eines andern besitzen, und dessen Habilitation gleich mit der Entwickelung des Keimes auf seinem Stand-

Standort günstiger als eines andern seyn konnte, auch sich fester als jenes habilitiren, und in gleichen Zeittheilen auch eine größere Saft-Menge, als jenes, mit sich vereinigen werde.

Eben so kann es auch treffen, daß ein Stämmchen, das bisher mit einem andern gleichförmig aufgewachsen ist, seines Orts auf eine Erdschicht trift, die seiner Wurzelverbreitung mehr widerstehet; oder in deren Theilen die Säfte mehr adhäriren. Ein solches bleibt also von da an in seinem bisherigen Wachsthum zurück.

Aus allem diesem folgt nun so viel, daß jene Unterschiede u „ v „ w, auch bey einem puren Bestand, in dem Alter und der Natur des Baums, in zufälligen Hindernissen seiner Entwickelung und örtlichen Wechsel in der Mischung seines Standplatzes, gegründet seyn mögen, wenn man dabey auf zufällige äußere Veranlassungen abstrahiren will.

c. So wie aber einmal ein Unterschied in der Wachsthums-Scale zweyer benachbarter Stämmchen beginnt, so wird er mit jedem Mayen größer.

Das Stämmchen A legt nemlich in diesem Mayen seiner Maße einen größern Theil

zu,

zu, als das Stämmchen B; es strebt also in dem folgenden abermals, seine Maße um einen Theil zu vermehren, der sich wie jener verhält, um welchen es seine Maße in letzterm Mayen vermehren konnte. Dieß thut nun wohl auch das Stämmchen B; aber der Exponent der Reihe, nach welcher es sein Wachsthum fortsetzen kann, ist kleiner als jener des A. Es bleibt also mit jedem folgenden Mayen immer mehr zurück, so wie die Glieder jener Reihen immer mehr divergiren.

Es sey z. E. die Maße beyder Stämmchen A und B, die bisher gleichförmig miteinander aufgewachsen sind, gleich, und jede = 1.

Das Stämmchen A vermehrt seine Maße in dem folgenden Mayen um den Theil $\frac{1}{7}$, das Stämmchen B aber um den kleinern Theil $\frac{1}{8}$; so verhalten sich die Maßen, auf welche beyde Stämmchen von jenem Mayen an ferner zuzuwachsen streben, folgendermaßen:

$$1 \cdot \frac{8}{7} \cdot \frac{64}{49} \cdot \cdot \cdot \cdot$$

$$1 \cdot \frac{9}{8} \cdot \frac{81}{64} \cdot \cdot \cdot \cdot$$

Nach vier auf jenen folgenden Mayen, wäre also das Verhältnis der Maßen beyder Stämmchen A und B wie 1706 : 1601.

Wenn

Wenn also von zwey Stämmen A und B die bisher miteinander gleichförmig gewachsen, und also solche in einerley Alter auch auf gleiche Maßen zugewachsen sind, das eine B nur um $\frac{1}{18}$ seiner Maße gegen das andere in einem Mayen hinterbleibt, so ist nach 4 folgenden Jahren, die Maße des B erst $\frac{16}{17}$ der Maße des andern A.

Das Stämmchen B bleibt also immer mehr und mehr mit jedem Mayen gegen das Stämmchen A zurück; und wird endlich von diesem und andern, die mit dem A gleichförmig gewachsen sind, in soweit überwachsen, daß sein Gipfel nicht mehr freyes Licht hat. Das Mark wird also in ihm nicht mehr mit den übrigen gleichförmig ausgedehnt, der Schub in die Länge wird auch aus dieser Ursache auf einmal kürzer, und nun bleibt der Stamm B gegen jene ganz als ein unterdrückter zurück: seine Ausdünstung geht nicht mehr gehörig von statten, das Assimilations-Geschäfte geräth dadurch in Stockung, und der Baum saugt endlich nur so viele Säfte, als er braucht, um grün zu werden: ja er stirbt endlich gar ab, wenn die benachbarten Stämme durch ihre stärkere Ziehkraft so viel Säfte aus dem Boden

ziehen,

ziehen, daß für ihn nicht mehr so viel Saft übrig bleibt, daß er noch grün werden kann.

Dieß gilt nun auch für die Stämmchen C und D, E und F, und überhaupt für jede andere, die sich in ähnlichen Umständen befinden: jedes strebt logistisch zu wachsen, und wächst auch ceteris paribus so lange nach diesem Gesetz fort, bis es von den andern in so weit überwachsen ist, daß dadurch eine Alteration in jenem Gesetz vorgehen muß; weil endlich der Antheil des Safts, den er nach der Zahl der Stämme und ihren relativen Ziehkräften aus seiner Wurzelschicht zu saugen vermag, so geringe wird, daß er nicht mehr hinlänglich ist, seinen grünen Zustand herzustellen.

Dieser Zustand der Stämme muß diesem zufolge in jenen Jahren schon häufiger eintretten, in welchen die Anzahl der Stämme auf einerley Platz noch größer als zu einer andern Zeit ist; weil hiedurch die Antheilportion um so geringer wird: er wird also in den jugendlichsten Jahren eines Geschlechts am häufigsten vorkommen, und nach und nach immer seltener werden: ja endlich werden in dem vollkommenen Alter, das dieses Geschlecht auf einem gegebenen

benen Boden erreichen mag, nur jene Stämme noch stocken, für welche gleich anfänglich der Ueberschuß ihrer Ziehkräfte, in Vergleich mit den Ziehkräften der übrigen ihres relativen Orts, der größeste seyn muste.

d. Diese Alteration im Wachsthumszustand der Stämme unter einander wäre also diesemnach eine Folge ihres Wachsthumsgesetzes! Jeder Stamm, in welchem das Assimilations- und Ausdünstungsgeschäfte noch gehörig vor sich gehen kann, strebt nemlich mit jedem Mayen seiner Maße einen Theil zuzusetzen, der sich wie jener verhält, den er im verfloßenen Mayen zulegen konnte: er saugt nach diesem Verhältnis auch die Säfte des Bodens in sich, um seinen Sättigungszustand zu erreichen.

Jene Stämme also, die ihrer Maße und Wurzelverbreitung nach, in Vergleich mit ihren Nachbarn bey einerley Alter, größer sind, streben mehr Säfte als diese in einerley Zeit einzusaugen; und der Antheil der letztern wird also mit jedem Mayen geringer. Während nun jene ihr logistisches Wachsthum fortsetzen können, bleiben letztere deswegen immer mehr

zurück, und sterben nach und nach, und zwar in jener Ordnung ab, in welcher sie mit dem Wachsthum der übrigen benachbarten Stämme nicht mehr gleichen Schritt halten konnten.

Bey Bäumen einerley Geschlechts, die einander in gespanntem Zustande erhalten, und sich selbst überlassen bleiben, nimmt also die Anzahl der logistisch wachsenden Stämme, eine Zeitlang nach einem gewissen Gesetz, in Verhältnis ihrer zunehmenden Maße und Astverbreitung nach, ab.

Anmerkung.

In dieser Regel können äußere Umstände und vorzüglich die Art der Bewirthschaftung eines solchen Platzes Ausnahmen machen. Es ist nemlich dabey vorausgesetzt, daß nur die bereits abständigen, verbutteten Stämme von Zeit zu Zeit ausgezogen werden. Wollte man aber auch jene Stämme, die ihrem Zustand nach, in Vergleich mit den übrigen, wenig versprechen, ebenfalls von Zeit zu Zeit ausziehen; so befördert man dadurch zwar eine bessere Forstnutzung, weil durch die Vertheilung des Safts der übrige Bestand um so besser

besser zuzuwachsen vermag, und wirklich in einerley Zeit mehr zuwachsen muß, als man von jenen Stämmen erwarten konnte: allein in solchen Fällen leidet nicht sowohl jene Regel, sondern auch das logistische Gesetz selbst, nach welchem die übrigen Stämme zuzuwachsen streben, eine Ausnahme und Aenderung.

Sie fangen nemlich mit einer jeden solchen Periode eine neue Logistik an, die eine kurzere Subtangente hat, so wie ihre Safts-Portion vergrößert wird; ihr Wachsthum läßt sich also auf keine continuirliche Linie bringen, sondern es zeigt mit jeder solchen Periode eine Stuffe.

Auf solche Fälle kann also der oben angeführte Satz nicht mehr anwendbar seyn.

Es ist ferner dabey vorausgesetzt, daß die Mischung des Bodens durchaus die nemliche sey, und sämmtliche Schichten in einerley Tiefe unter der Oberfläche einerley Resistenz der Wurzelverbreitung entgegen setzen; das aber wohl nur für kleine Plätze angenommen werden mag.

Auch ist angenommen, daß sämmtliche Stämme einerley Alter haben, das auch selten so ganz zutrift.

e. Wenn nun auch das Gesetz, nach welchem die Zahl der Bäume eines Geschlechts auf einem gegebenen Platz periodisch mit dem Wachsthum und der Astverbreitung der noch logistisch wachsenden abnimmt, nicht hinlänglich bekannt ist, und sehr viel Zufälliges dabey obwalten muß; so ist doch so viel gewiß, daß, da die Maße, auf welche ein solches Geschlecht auf jenem Platz in einer gegebenen Zeit zuwächst, auf dieses Gesetz den nächsten Bezug hat, daß die Zahl der Bäume auf demselben um so schneller abnehmen müsse, je schneller ein solches Geschlecht seines Orts sein Wachsthum vollführen kann.

So nimmt also die Zahl der Forren, die hinlänglich ist, den gespannten Zustand auf einem gegebenen Platz zu erhalten, vermöge ihres schnellern Wachsthums, in einerley Zeit mehr ab, als bey der Tanne; das ist: wenn wir uns zwey Plätze von einerley Größe denken wollen, auf deren einem lauter Forren, auf dem andern aber pur Tannen stocken, und dabey voraussetzen, beyde Geschlechter erhalten sich immer in gespanntem Zustande, sie befinden sich übrigens auch unter einerley äussern Umständen, und werden in einerley Zeit

vollkom-

vollkommen: so stocken für gegebene Perioden auf dem Forren-Ort weniger Bäume als auf dem Tannen-Ort, wenn auch beyde ehehin gleich dicht angeflogen waren.

Eben so verhält sichs auch mit den Buchen §. 2. lit. b. und den Buchen §. 4. lit. i. Letztere wachsen ihres Orts schneller als die erstern; es nimmt also bey ihnen die Zahl der logistisch wachsenden Stämme schneller ab als bey jenen; oder die Sterblichkeit ist für die letztern größer als für die erstern. So wächst z. E. bey erstern mit 80 Jahren beyläufig der 8te Stamm von jenen, die mit 40 Jahren auf dem nemlichen Platz noch wachsen konnten; bey dem Buchen-Ort §. 4. lit. i. aber wächst mit 80 Jahren nur noch wahrscheinlich der 12te Stamm logistisch, von denen, die mit 40 Jahren auf ihm ungehindert zu wachsen vermochten.

Ueberhaupt aber habe ich bemerkt, daß, im Fall man sich mit einem blosen Ueberschlag begnügen will, man sich nie zu weit von der Wahrheit entfernt, wenn man für einen puren Bestand annimmt: die Zahl der auf einem gegebenen Platz logistisch, das ist, ungehindert wachsenden Stämme nehme gerade so ab, wie die Maße der zur Zeit

dominirenden Stämme auf demselben zunimmt, so lange das gröste Wachsthum derselben noch nicht vorüber ist.

Da nun ferner auch die Zahl der auf einem gegebenen Platz stockenden Stämme eines Geschlechts mit der Beschaffenheit seines Bodens und der Lage zusammenhängt (wie im folgenden näher untersucht werden wird), und außer diesem eben angeführt worden, daß die Sterblichkeit für einerley Zeit bey jenen Geschlechtern um so größer ist, je schneller ihr Wachsthum in Vergleich mit dem Wachsthum anderer ist: so folgt hieraus, daß die Regeln, welche man wegen periodischer Durchforstungen der Reviere, für jedes Geschlecht gibt, keine allgemeine, sondern der localen Beschaffenheit des Bodens, seiner Lage, und dem Wachsthum, das ein solches Geschlecht auf ihm vollführen kann, angemessen seyn müssen.

§. 9.

Vielheit der Bäume eines puren geschlossenen Bestands auf einem gegebenen Platz.

Nachdem im vorigen §. das Verhältnis aufgesucht worden, zwischen der Zahl der Stämme, die für gegebene Perioden, auf einem gegebenen Platz, in ihrem geschlossenen Zustand sich erhalten und dabey ihr Wachsthum logistisch fortsetzen können; so wird es nun darauf ankommen, auch zu untersuchen, wie viel Stämme auf einem gegebenen Platz, für eine gegebene Periode, jenen Zustand zu erhalten, nothwendig sind.

a. In dieser Absicht nehme ich hier ein Stück Land, das man einen **Morgen** heißt, für die Einheit oder für das Vergleichungs-Maas an.

Ein solcher Morgen hält im Nürnbergischen 200 Nürnb. Quadrat-Ruthen oder 51200 N. Quadrat-Fuße; er heißt der große Morgen, zum Unterschied gegen den kleinern, der nur 160 solche Quadrat-Ruthen enthält.

Wenn also einmal gefragt wird, wie viel Bäume eines gegebenen Geschlechts können auf

einem solchen Morgen, in einem gewißen Alter stocken; so kommt hier einmal die specifische Astverbreitung §. 7. lit. c. dieses Geschlechts in Betracht.

Je mehr nemlich das gegebene Geschlecht in Vergleich mit einem andern seine Aeste auszubreiten strebt, um so weniger Bäume sind erforderlich, jenen Zustand zu erhalten. Ausserdem kommt hier alles noch auf die Beschaffenheit des Bodens und den mehr oder minder schnellern Wuchs des Baumgeschlechts selbst an. Je geringer nemlich die Saft-Beschleunigung des gegebenen Geschlechts für den gegebenen Boden seyn kann §. 3. d. und je geringer die Saft-Capacität des Bodens selbst ist, um so mehr Stämme sind erforderlich, jenen gespannten Zustand zu erhalten; das ist: die Zahl jener Stämme für eine gegebene Zeit verhält sich für einerley Geschlecht, das verschiedenen Orts stocket, verkehrt, wie die Production dieser Plätze für die nemliche Zeit.

b. Es sey ein Morgen 72 jährigen Fichten-Bestands und ein Morgen 72 jährigen Förren-Bestands gegeben: auf beyden befinde sich das Holz im geschlossenen Zustand, und werde mit

144 Jahren vollkommen. Vergleicht man die Forren und Fichten bey einerley Alter und für einen Boden, auf welchem beyde Geschlechter in einerley Zeit vollkommen werden, nach ihrer specifischen Astverbreitung; so ist bekanntlich jene der Fichte größer als der Forre: und man darf annehmen, daß sich die specifische Astverbreitung der Forre gegen der Fichte, im Mittel genommen, wie $1 : \frac{6}{7}$ verhalte.

Es verhalten sich ferner bey solchen Umständen, nach der ausgeglichten Wachsthums-Scale der Forre und Fichte, für diese Fälle, ihre Maßen wie 635 : 473. §. 2. lit. a. und b. Demnach ist bey solchen Umständen das Verhältnis der Stämme auf dem Morgen, wie

$$\frac{1}{635.5} : \frac{1}{473.6}.$$

Wenn demnach bey dem 72jährigen Forren-Bestand auf einem Morgen 466 Stämme den gespannten Zustand erhalten, sind für den angeführten Fall bey dem fichtenen Bestand 522 Stämme dazu erforderlich; weil diese mit 72 Jahren noch nicht die Maße, und mit derselben zusammenhängende Ast-Verbreitung der Forren haben.

Es stocke ferner ein Geschlecht auf zweyerley Plätzen A und B, und auf dem Platz B sey im Mittel genommen, die Maße eines Baums, nur $\frac{3}{4}$ der Maße eines auf dem Platz A, bey einerley Alter: so werden, wenn auf dem Platz A 300 Stämme den gespannten Zustand erhalten, auf dem gleich großen Platz B 400 Stämme hiezu erforderlich seyn.

§. 10.

Periodische Production eines Morgens.

a. Wenn hier von der Periodischen Production eines Morgens die Rede ist, so verstehe ich hierunter, die Maße des Holzes, auf welcher ein gegebenes Geschlecht, auf einem gegebenen Platz, zufolge dessen Grösse, Beschaffenheit seines Bodens, des Clima und seiner Lage, bey geschlossenem Zustand, in einer bestimmten Zeit, ungehindert zuwachsen mag. Es ist hier also unter der Holzmaße nicht der Inhalt nach Klaftern, sondern der Geometr. Inhalt verstanden; und unter dieser Voraussetzung verhält sich also die Production eines Morgens, wie die Zahl der Cubikfuße, auf welche das auf ihm

stocken=

stockende Holz, in einer gegebenen Zeit zuwachsen mag.

Diese Zahl aber verhält sich wie die Totalsumme der Cubikfuße, welche zur Zeit den Inhalt eines jedem auf diesem Platz stockenden und ungehindert fortwachsenden Baums ausmachen. Es ist demnach die Production eines Morgens um so größer, je größer die Zahl der auf ihm in gespanntem Zustande gedeihlich wachsenden Bäumen, und die Maße eines jeden, ist.

Diese Zahl der Bäume aber nimmt nach §. 8. lit. d. periodisch nach einem gewissen Gesetz ab, so wie die Maße der übrigen zunimmt; und nach dem, was in §. 8. lit. a. b. c. angeführt worden, kann die Maße der gleichzeitig stockenden Stämme, auf einem gegebenen Platz, nicht für alle einerley seyn; sondern einer vor dem andern muß bey einerley Alter, auch eine größere Maße haben, als ein anderer; das ist: es wird in Ansehung der Maße zwischen Bäumen, die auf einem gegebenen Platz, unter einander gleichzeitig sich in gespanntem Zustand erhalten, eine gewisse Classification statt finden müssen.

b. Nach

b. Nach §. 8. aber hört ein Baum von jenem Mayen an auf logistisch zuzuwachsen, in welchem ihn seine nebenstehende bereis so weit überwachsen haben, daß dadurch der Antheil, den er an den Säften des Bodens hat, geringer wird, als zu Sättigung seiner weichen Theile hinlänglich seyn konnte: ja er geht endlich in jenem Mayen gar aus, wenn jene Bäume mitlerweilen so viel an Maße zugenommen haben, daß seine Antheilsportion an den Säften des Bodens = o werden muß.

Ist nun ein solcher Baum mit jenen einerley Geschlechts, so hat er mit ihnen auch einerley Saftbeschleunigung §. 3. und es liegt der Grund jenes Zufalls vorzüglich in dem verschiedenen Maßenverhältnis, welches er in Vergleich mit jenen in einem gewissen Mayen haben konnte, zufolge eines oder des andern in §. 8. lit. b. angeführten Umstandes, oder mehrerer zugleich.

Er wird diesem zufolge auch um so bälder unter seinesgleichen sein logistisches Wachsthum aufgeben müssen, je größer jene Verschiedenheit in jenem Mayen, in welchem sie zuerst eintrat, werden muste, und je frühzeitiger sie begann; und es folgt hieraus: daß derjenige

Stamm

Stamm A, welcher schon mit 40 Jahren unter den übrigen in diesen Zustand kommt, mußte einem andern B, den dieses Schicksal erst in einem Alter von 60 Jahren trift, im Wachsthum nachgestanden haben.

Je bälder also ein Stamm neben andern, die seinen geschlossenen Zustand formiren helfen, durch diese sein logistisches Wachsthum aufzugeben gezwungen wird, um so mehr muß er seither, seiner Masse nach, gegen diese bisher zurückgeblieben seyn; und je länger er sich neben jenen, die ihres Orts ihren vollkommenen Zustand erreichen mögen, erhalten mag, um so näher kommt er seinem Wachsthum nach, den letztern.

Nun kommt aber der Stamm B, der erst mit 72 Jahren sein logistisches Wachsthum aufgeben muß, in jenen Zustand, in welchen sein Antheil an den Säften des Bodens = 0 wird, da die Maße seiner nebenstehenden Bäume, zufolge der ausgegleichten Wachsthumsscale für Fichten, beyläufig viermal größer geworden: er muß also gegen den Stamm A, der schon mit 48 Jahren ausgieng, auch viermal besser gewachsen seyn: oder wenn der A in einem

nem 48 jährigen Alter 3 Cubikfuße enthielt, so muß der B in diesem Alter schon 12 Cubikfuße enthalten haben. Der Baum A wäre also in Vergleich mit dem Baum B vom 4ten Grad.

Wenn ferner ein Baum C in einem Alter von 144 Jahren von seinen benachbarten Stämmen so weit überwachsen wird, daß sein Saftantheil = 0 werden muß, so ist die Maße jener von dem 40sten Jahr an fast aufs 9fache gestiegen: er muß also auch dem Stamm A, seinem gleichzeitigen Wachsthum nach, auch 9 mal übertroffen haben. Der Stamm A gehörte also in die 9te Classe, in Vergleich mit jenen, die ihres Orts vollkommen werden mögen.

c. Wenn es nun darauf ankommt, die periodische Production für einen gegebenen Platz auszumitteln, auf welchem das auf ihm stockende Geschlecht beständig in gespanntem Zustand sich erhält, so muß man einmal die Scale kennen, nach welcher dieses Orts jene Stämme, die allda vollkommen zu werden vermögen; das ist: der Stämme vom ersten Grad, oder der vorzüglich prädominirenden, zuzuwachsen streben.

Man muß ferner außerdem die Anzahl jener Stämme, so wie der Stämme jeder Classe, auszumitteln suchen, um aus der Maßensumme sämmtlicher Stämme, für jede gegebene Periode die Production des Platzes herleiten zu können.

Bringt man diese periodische Maßen auf eine Scale, so heißt diese die Productionsscale und diese mit der Wachsthumsscale verglichen, bekommt man die Maße der in jeder Periode abständig gewordenen Stämme.

Dabey ist nun nothwendig, daß man den Bestand eines Geschlechts, das übrigens bey verschiedenem Alter, aber auf gleichartigem und in Rücksicht des Clima und der Lage in einerley Umständen sich befindenden Bodens stocket, so viel möglich genau abschätzet, und denselben auf ein angenommenes Flächenmaas reducirt: man bekommt auf diese Art die Ordinaten der Productionsscale, für die gegebene Perioden, als Abscissen, und diesemnach die Scale selbsten, um so zuverläsiger, je genauer und vorsichtiger man hiebey verfahren möchte.

In Betrieb dieses in der That mühsamen Geschäftes hielt ich es nun für räthlich, jene Maße als ein Vergleichungsmaas, oder für

die

die Einheit anzunehmen, welche ein Bestand seines Orts in jener Periode hat, in welcher sein jährlicher Zuwachs anfängt kleiner zu werden, als er bisher war. §. 7. lit. f.

Es fällt nemlich diese Periode vor jener, in welcher der Baum vollkommen wird, und da sie auf diese Art zwischen jene und die tropische Periode hineinfällt, so qualificirt sie sich um so mehr zu einem Vergleichungsmaas, weil die Zahl der Bäume auf einem gegebenen Platz so ziemlich um jene Periode im Mittel zwischen der Vollkommenheits- und tropischen Periode ist.

Ich bezeichne also die Maße, welche ein Geschlecht seines Orts in dieser Periode haben mag, durch die Einheit selbsten, und drücke seine Maße vor und nach derselben, durch Theile der Einheit aus.

Da ferner auch die Wachsthumsscale, nach welcher ein Nadel-Geschlecht zuzuwachsen strebt, nicht sehr merklich divergirt, wenn dasselbe auch auf etwas wenig verschiedenen Boden stocket, so wähle ich auch hier, was die Nadelhölzer anbelangt, bey Aufstellung einiger Exemplare den mittlern Durchschnitt, für den guten Boden, nach §. 2. lit. a., und setze zuvörderst die

Perio-

periodische Production für das Forren-Geschlecht bey, das in gespanntem Zustand auf einem Boden in gemäsigter ebenen Lage stocket, auf welchem dasselbe zwischen 140 und 150 Jahre vollkommen wird.

Dieß vollkommene Alter theile ich nun in 36 gleiche Theile, und finde daß, nach denselben, jene Periode, in welcher das Wachsthum der Forre anfängt kleiner als bisher zu werden, auf $\frac{21}{36}$ des vollkommenen Alters fällt.

Für die Fichten traf diese Periode auf $\frac{24}{36}$ und für die Tanne auf $\frac{27}{36}$ des vollkommenen Alters von 140 bis 150 Jahren; überhaupt aber fällt jene Periode für ein Geschlecht um so weiter hinaus, je langsamer dasselbe in Vergleich mit andern wächst, oder je geringer sein specifisches Wachsthum ist, und je langsamer es ausserdem seines Orts zuwachsen muß.

Demnach wären also die periodischen Maßen jenes Forrenbestands, der für die gegebene Perioden noch zu wachsen vermag, und sich in geschlossenem Zustand erhält, beyläufig folgende.

Theile.		Theile.	
9	0,3219	24	1,0243
12	0,4879	27	1,0371
15	0,6937	30	1,0428
18	0,9519	33	1,0483
21	1,000	36	1,0484

Diese Tabelle zeigt also das periodische Maßenverhältnis jener Stämme, bey einem geschlossenen Forren-Bestand, an, die in diesen Perioden ihr Wachsthum noch fortsetzen mögen; ist aber eigentlich nur für jenen Boden passend, auf welchem dieses Geschlecht sehr gedeihlich fortkommt, und dabey mit 140 bis 150 Jahren in gespanntem Zustande vollkommen wird.

Es sey nun jener Boden gegeben, auf welchem die Forren bey geschlossenem Zustand und gemäßigter Lage mit 144 Jahren vollkommen werden, und der Inhalt jener Bäume, die auf ihm mit 84 Jahren oder mit $\frac{21}{36}$. 144 . noch ungehindert fortwachsen mögen, betrage 10000 Cubik-Fuße; so wäre, dieser Tabelle zufolge,

folge, wahrscheinlich der Inhalt des nemlichen Platzes mit 60 Jahren gleich 6937 Cubik-Fussen; mit 108 Jahren hingegen 10371 Cubik-Fuße.

Dieß gibt für die erste Periode einen Unterschied von 3063, für die letztere aber nur 371 Cubik-Fuße auf 24 Jahre.

Wenn man also, wie hier der Fall ist, nur das Maßen-Verhältnis jener Bäume in Anschlag bringt, die noch nicht ganz abständig geworden sind, so bleibt jene Maße, welche ein solcher Bestand mit 84 Jahren hatte, nachgehends fast der nemliche.

Dabey ist aber immer vorausgesetzt, daß jene Bäume, die wirklich abständig werden, und als solche nicht mehr gehörig fortwachsen können, nach einander ausgezogen werden. Wäre es möglich, daß von 84 bis 108 Jahren, also in 24 Jahren, gar kein Baum abstünde, folglich auch keiner auszuziehen wäre, so würde jener Bestand von 10000 Cub.-Fußen auf 11946 Cubik-Fuße zugewachsen seyn.

Es ist daher die Wachsthums-Periode von 72 bis 84 Jahren bey jenem Forren-Bestand die ersprießlichste, und das Wachsthum dieses Geschlechts seines Orts im 84sten Jahr selbst

 ein

ein gröstes. Je schneller demnach die Forre ihres Orts zuzuwachsen vermag, um so schneller wächst sie auch ihrer grösten Wachsthums-Periode zu; und je langsamer nach der Beschaffenheit ihres Bodens, der Lage und des Clima ihr Wachsthum von statten gehen kann, um so mehr Zeit verfließt, bis die Forre diese Periode erreicht.

d. Etwas anders fällt die wahrscheinlichste periodische Production für das Fichten- und Tannen-Geschlecht aus.

Wenn ich nemlich die Maße jener Stämme, welche nach der grösten Wachsthums-Periode auf einem gegebenen Platz stocken, und die dabey noch nicht ganz abständig sind, für die Einheit annehme, so lauft ihre Production, das ist, die Maße ihrer in verschiedenen Perioden noch fortwachsender Stämme, nach folgender Scale fort.

Theile.	Fichte.	Tann.	Th.	Fichte.	Tann.
9	0, 1948	0, 1112	24	1, 0000	0, 9959
12	0, 3135	0, 2076	27	1, 0155	1, 0000
15	0, 5392	0, 3496	30	1, 0206	1, 0225
18	0, 6898	0, 5517	33	1, 0377	1, 0309
21	0, 9247	0, 8896	36	1, 0389	1, 0353

Diese

Diese Tafel paßt demnach eigentlich für einen Boden, auf welchem das Fichten- und Tannengeschlecht sehr gedeihlich fortkommt, und auf demselben mit 140 bis 150 Jahren bey ebener gemäsigter Lage vollkommen wird. Und auch für diese tritt der Fall, wie für das Forren-Geschlecht, ein, daß nach der größten Wachsthums-Periode dieser Geschlechter ihr fernerhin ungehindert zuwachsender Bestand fast der nemliche bleibt, der er um diese Periode selbst war; das ist: die Maße der Stämme, die nach einander ausgehen, ist fast so groß als der gleichzeitige Zuwuchs der übrigen Stämme, die noch vollkommen werden mögen.

e. Auf gleiche Art habe ich auch die Scale für die periodischen Productionen einiger Buchen-Orte construirt, unter welchen ich zuvörderst jene hersetze, die ich mir für einen Boden construirt habe, auf welchem bey gemäsigter Lage die Buche mit 180 bis 200 Jahren vollkommen wird.

Ich finde für diese die gröste Wachsthums-Periode in ihrem 150jährigen Alter.

Wenn ich nun die Maße, welche in diesem Alter die noch fernerhin ungehindert zuwachsende Stämme haben, für die Einheit

annehme; so ist die Productions-Scale eines solchen Platzes folgende.

Alter.	Maße.	Alter.	Maße.
30	0,1500	100	0,4860
40	0,1775	110	0,5748
50	0,2098	120	0,6800
60	0,2482	130	0,7792
70	0,2936	140	0,8726
80	0,3473	150	1,0000
90	0,4108		

Dergleichen Scalen sind also niemals allgemein auf ein Geschlecht anwendbar; sie sind vielmehr immer abhängig von der relativen Saftbeschleunigung, nach welcher ein gegebenes Geschlecht seines Orts zuzuwachsen vermag, und von der relativen Saft-Capacität des Bodens für den gespannten Zustand des Holzes.

Wüßte man diese Productions-Scalen eines Geschlechts für jeden Boden, Clima und Lage derselben, so könnte man dieselben unter ein-

einander vergleichen; und dabey gäbe die Scale für die gemäsigte ebene Lage das schicklichste Vergleichungs-Maas ab.

Diese mit der Wachsthums-Scale der prädominirenden Stämme verglichen, geben die Differenzen, die Reihe der periodisch abständig werdenden Stämme, die bey der Zuwachs-berechnung angewandt werden muß.

§. 11.

Möglichster Ertrag eines Waldbodens.

a. Wenn hier von dem Ertrag eines Waldbodens überhaupt die Rede ist, so verstehe ich hierunter nicht etwa seinen baaren Ertrag an Geld, sondern an Holzmaße; in der Voraussetzung, daß das auf einem solchen Platz stockende Holz im gespannten Zustand aufgewachsen, und in demselben pfleglich erhalten worden ist.

Unter diesen Umständen wird also der Ertrag eines Waldbodens, überhaupt genommen, der größere seyn, wenn auf ihm gerade dasjenige Geschlecht stocket, das nach der Beschaffenheit des Bodens und seiner Säfte, bey gegebener Lage und Clima desselben, am schnellesten wächst: insonderheit aber wird jener Er-

trag für jenes Geschlecht seines Orts der grösseste seyn, wenn das Geschlecht innerhalb einer Zeit abgetrieben wird, bey welcher die Ausbeute eines solchen Platzes die gröste wird.

Der möglichste Ertrag eines Waldbodens an Holzmaße überhaupt, hängt also mit der Auswahl des Geschlechts, das auf ihm am gedeihlichsten wächst, und mit der örtlichen Schlagfähigkeit desselben zusammen.

Es stocken z. E. eines Orts Fichten, die bis in ihr tropisches Alter nach einer logistischen Linie zuwachsen, deren Subtangente = 15 befunden wurde. Förlinge aber wachsen bis dorthin auf diesem Platz nach einer Logistik zu, deren Subtangente = 12 ist: so ist das Verhältnis 1 : 1,125 das logistische Saftbeschleunigungs-Verhältnis beyder Geschlechter; folglich 1 : 1,778 ihr specifisches Saftbeschleunigungs-Verhältnis selbst; das ist: so oft auf diesem Platz 1000 fichtene Cubik-Fuße wachsen, so oft würden in der nemlichen Zeit auf ihm 1778 förrene Cubik-Fuße zuwachsen können.

Der Ertrag dieses Platzes an Holzmaße würde also in diesem Verhältnis für diese

Jahre

Jahre auch größer seyn, wenn Förlinge statt der Fichten auf ihm gezogen würden.

b. Gesetzt aber ferner, auf einem Platzstocke dasjenige Geschlecht, dessen Saftbeschleunigung nach der Beschaffenheit des Bodens und seiner Säfte die möglichst gröste sey, die für diesen Boden statt finden mag.

Dieß Geschlecht seyen ferner Fichten, die auf ihm in gespanntem Zustand aufgewachsen und pfleglich erhalten worden sind, so kommt es jetzt weiters darauf an, die Zeit zu finden, innerhalb welcher dieselbe als Brennmateriale betrachtet, abgestocket werden müssen, daß die Ausbeute des Platzes an Holzmasse eine gröste werde; das ist: das örtliche schlagbare Alter des Geschlechts zu bestimmen.

Es sey der Boden und seine Lage so beschaffen, daß auf ihm das Fichtengeschlecht sehr gedeihlich fortwächst, und zwischen 140 und 150 Jahren vollkommen wird; so ist die §. 2. construirte Scale zunächst anwendbar. Nach derselben zerfällt also in diesem Fall das vollkommene Alter in 36 gleiche Theile, und es trift also auf einen Theil hier beyläufig 4 Jahre.

Wenn man nun einstweilen die Fichte als isolirt, das heißt, ohne Beziehung auf die Vielheit der auf einem Platz stockenden Fichten betrachten will, so hält ihre Maße mit $\frac{24}{36}$ oder $\frac{2}{3}$ ihres vollkommenen Alters, das ist: mit 96 Jahren 76980 Theile, wenn ihre Maße in ihrem vollkommenen Alter 100000 solche Theile in sich enthält. Würde nun die Fichte in jenem Alter abgetrieben, so liese sich bey der Voraussetzung, daß eine andere gleichzeitig an ihrer Stelle gezogen werde, inerhalb 192 Jahren die Maße 153960 auf diesem Platz wahrscheinlich erwarten.

Wollte man aber jene Fichte erst in ihrem vollkommenen Alter abtreiben, so bekommt man einmal mit 144 Jahren die Maße von 100000 Theilen; und in der Zeit von 192 weniger 144 Jahren, das ist: in 48 Jahren, ließe sich unter obiger Voraussetzung auf ihrem Platz die Maße von 11111 erwarten; das ist, man würde im letztern Fall höchstens eine Maße von 111111 Theilen wahrscheinlichst zu erwarten haben.

In gleichen Zeiträumen wären also die zu erwartende Maßen in dem Verhältnis 153960 : 111111 gegen einander, woraus sich ergiebt:

ergiebt: daß der Ertrag des Platzes auf welchem die Fichte stockt, sich höher belaufen müsse, wenn man die Fichte allemal mit 96 Jahren, als mit 144 Jahren abstockt; man bekommt nemlich auf 2 Umtriebe der ersten Art auf ihm die Maße von 31749 Theilen mehr, als im letztern Fall.

Anderst würde sichs verhalten, wenn man die Fichte erst mit $\frac{27}{36}$ ihres vollkommenen Alters abtreiben wollte.

Ich finde nemlich den Ueberschuß, den man bekommt, wenn man die Fichte mit 108 Jahren statt mit 144 Jahren abtreibt, gleich 23700 Theilen: folglich ist dieser Abtrieb schon nicht mehr so vortheilhaft, als jener.

Ueberhaupt aber lauft jener Ueberschuß für folgende Abtrieb-Jahre nach folgender Zahlenreihe für gegenwärtigen Fall fort.

Attri-

Abtrieb mit Jahren	Ueberschuß.
72	÷ 5400
84	6286
96	31749
108	23700
120	6678
132	1211
144	0

Der Abtrieb in der Hälfte des vollkommenen Alters der Fichte gewährt also Schaden, weil der Ueberschuß hier negativ wird: und der vortheilhafteste wäre mit 96 Jahren, als wobey jener Ueberschuß der größte unter allen übrigen wird.

Auf diesem Wege fand ich auch den vortheilhaftesten Abtrieb der Forre und Tanne, die ihres Orts erst mit 144 Jahren vollkommen werden mögen, zwischen 96 und 108 Jahren.

c. Anderst aber verhält sichs, wenn man den Baum als Nachbar mehrerer seines gleichen

chen betrachtet, die sich sämtlich in gespanntem Zustand unter einander erhalten.

Denn hier kommt außer dem Wachsthum der fernerhin ungehindert fortwachsenden, die gleichzeitige Sterblichkeit der übrigen in Betracht. Wenn man deswegen die Wachsthumsscale der Fichte für jenen Boden mit der Productionsscale ihres Geschlechts §. 10. lit. d. mit einander vergleicht, so wird man finden. daß beyde Scalen von einander abweichen.

Denn wenn die Fichte mit der Hälfte ihres vollkommenen Alters beyläufig die Hälfte jener Maße in sich enthält, auf welche sie bis in ihr Vollkommenheitsalter zuzuwachsen vermag, so verhält sich die Production eines Fichtenorts in der Hälfte des vollkommenen Alters der auf ihm stockenden Fichten, zu seiner Production in ihrem Vollkommenheitsalter selbst, sicher nicht wie 1 : 2, sondern das Verhältnis ist kleiner; weil von 72 bis 144 Jahren ein großer Theil der mit 72 Jahren auf dem nemlichen Platz stockenden Stämme aufhören logistisch zu wachsen, hiemit nach und nach ausgehen.

Es folgt nun hieraus überhaupt, daß die Nutzung des Fichtenorts größer seyn werde, wenn

wenn man denselben frühzeitiger abtreibt, als die Fichte einzeln genommen auf ihm schlagbar wird.

Vergleichet man ferner die Differenzen der Productionen eines solchen Fichtenorts für gegebene Perioden unter einander, so findet man, daß dieselbe bis auf das 72jährige Alter immer mehr anwachsen; von diesem aber an werden dieselbe immer geringer; und es ist daher die Production des Fichtenorts in der Hälfte seines vollkommenen Alters, eine größte, welche derselbe haben mag; das ist: vor und nachher ist die Maßenvermehrung dieses Orts für gleiche Perioden, nicht so groß als wie um jene Periode.

d. Wenn es nun darauf ankommt, die Schlagbarkeit dieses Baumorts, oder die Zeit zu bestimmen, wenn dieser Ort abgetrieben werden muß, daß seine Ausbeute an Holz die möglichst größte ist, so verfahre ich hiebey folgendermaßen.

Ich nehme die Maße, welche auf diesem Fichtenort mit 72 Jahren, oder mit der Hälfte seines vollkommenen Alters stockt, einstweilen für die Einheit an, und finde nach der Wachsthumsscale dieser Fichten, daß, wenn auf

diesem

diesem Ort von 72 bis 96 Jahren gar kein Baum abstünde, so müste sich seine Maße wie 4730 : 7698, oder wie 1 : 1,627 verhalten.

Unter der nemlichen Voraussetzung müßte sich auch seine Fichtenmaße mit 72 Jahren zu jener mit 84 Jahren, wie 1 : 1,384 verhalten.

Nach der Productionsscale dieses Orts aber verhält sich seine Maße mit 72 und 84 Jahren wie 8221 : 9454, oder wie 1 : 1,49, und mit 72 und 96 Jahren wie 1 : 1,2164.

Zieht man diese Verhältniße von einander ab, so ergibt sich für die Jahre

72 bis 84 die Differenz	1,384
	— 1,149
	0,235
72 bis 96	1,627
	1,2164
	0,4106

Zieht man diese Differenzen von einander ab, so zeigt sich, daß von 72 bis 94 Jahren beyläufig 0,235 und von 84 bis 96 Jahren, 0,176 der Maße, welche der Fichtenort mit 72 Jahren hatte, abständig geworden seye.

Wenn man nun indessen die Summe alles des abständigen Holzes, welches auf dem Fich-

tenort

tenort bis in sein 72stes Jahr abständig geworden, mit dem Buchstaben x bezeichnen will, so findet man einmal in seinem 84 Jahr den Bestand = 1,149 auf ihm vor.

Ferner war die Nutzung bis ins 72 Jahr gleich x, und die Nutzung von 72 bis 84 Jahr gleich 0,235; folglich ist nach dem Abtrieb dieses Orts in seinem 84 Jahr die Summe des Holzes x + 1,149 + 0,235 oder x + 1,384 erbeutet worden.

Wenn man nun voraussetzen darf, es sey dieser Ort nachher eben so gut wieder angeflogen, aufgewachsen und pfleglich erhalten worden, wie ehehin, so liese sich also nach dem 2ten Umtrieb, folglich in 168 Jahren, die Maße 2 x + 2,768 von ihm erwarten.

Gesetzt aber, man wollte bey diesem Ort den Umtrieb auf 96 Jahre statt 84 Jahre anberaumen, so würde man einmal mit 96 Jahren erbeutet haben die Holzmaße

$$x + 1,2164 + 0,411 \text{ oder } x + 1,6274$$

und unter obiger Voraussetzung, wäre nach 168 Jahren ein Bestand von 72 Jahren zu erwarten, deßen Maße gleich 0,8221; und dessen seitherige Nutzung = x war.

Im

Im letztern Fall hätte man also innerhalb 168 Jahren, die Holzmaße 2 x + 2,4495 zu erwarten; im ersten Fall aber die Holzmaße 2 x + 2,768. Beyde von einander abgezogen, geben die Differenz 0,3185.

So oft also die Maße jenes Fichtenorts mit 72 Jahren, 10000 Cubikfuße inne hatte, so oft bekommt man auf demselben bey dem 84jährigen Umtrieb 3185 Cubikfuße mehr als bey dem Umtrieb von 96 Jahren.

Bey einem 84jährigen Umtrieb ist also die Ausbeute dieses Fichtenorts reichlicher, als bey einem Umtrieb von 96 Jahren.

Der Fichtenort ist also wenigstens um 12 Jahr früher schlagbar, als die Fichten auf demselben einzeln betrachtet.

Dies Exempel wird hinlänglich seyn zu erweisen, wie genau die Schlagbarkeit eines Orts mit der Wachsthumsscale des auf ihm stockenden Geschlechts zusammenhänge, und wie weit man sich verfehlen kann, wenn man überhaupt ein für allemal ein bestimmtes Alter für ein gegebenes Geschlecht annehmen wollte, in welchem dasselbe schlagbar seyn soll.

Das schlagbare Alter eines Baumgeschlechts ist also von der Beschaffenheit des

Bodens, auf dem es stocket, mit dem Clima und seiner Lage, in Beziehung; und das Holz ist um so eher schlagbar, je schneller es auf seinem Boden zu wachsen vermag.

e. Eben so verhält sichs nun auch mit der Ausmittlung der Schlagbarkeit des Buchenorts §. 2.

Wenn ich nemlich die Buchen, welche auf demselben noch ihr Vollkommenheits-Alter erreichen mögen, einstweilen einzeln oder isolirt betrachte, so wird sich das schlagbare Alter einer solchen Buche folgendermaßen ausmitteln lassen.

Nach der Wachsthumsscale dieser Buchen ist ihre Maße mit 180 Jahren zum Vergleichungsmaas oder für die Einheit angenommen worden, und nach dieser Annahme ist ihre Maße mit 140 Jahren gleich 0,714.

Wenn nun die Buche mit 140 Jahren abgetrieben wird, und man darf voraussetzen, daß ihres Orts sogleich eine andere gleichwüchsige gezogen werden könnte, so hätte man innerhalb 280 Jahren die Maße 1,428. zu erwarten.

Wollte man hingegen die Buche erst mit 180 Jahren abtreiben, so bekäme man nach dieser Zeit von ihr die Maße 1, und hätte innerhalb

nerhalb 280 Jahren ihres Orts eine andere 100jährige Buche zu erwarten, deren Maße = 0,280 seyn könnte.

Im letztern Fall hätte man also die Maße 1,280, im erstern aber die Maße 1,428 in einerley Zeit zu erwarten; beyde Maßen von einander abgezogen, geben den Unterschied 0,148.

Wenn demnach jene Buche mit 180 Jahren 400 Cubik-Fuße enthalten hätte, so würde man bey ihrem 140jährigen Umtrieb 0,148 × 400 oder $59\frac{1}{5}$ Cubik-Fuße gegen den 180jährigen Umtrieb profitiren.

Ueberhaupt aber ist jener Unterschied für verschiedene Perioden aus folgender Tabelle zu ersehen.

Umtrieb mit Jahren.	Unterschied.	Gegen den Umtrieb mit
120	÷ 0,765	.
130	÷ 0,071	.
140	0,148	.
150	0,203	180 Jahren.
160	0,148	.
170	0,087	.
180	0	.

Nach dieser Tabelle wäre also die Buche mit 150 Jahren mit möglichster Nutzung des Bodens schlagbar; und der Abtrieb mit 130 Jahren bringt Schaden; mit 120 Jahren aber ist der Schaden bey weitem größer.

Für die Buchen §. 4. hingegen bestimmt sich die Schlagfähigkeit aus folgender Tafel.

Umtrieb mit Jahren.	Unterschied.	Gegen den Umtrieb von
80	÷ 0,0223	
90	0,255	
100	0,327	130 Jahren.
110	0,084	
120	0,075	
130	0	

Der 80jährige Umtrieb jener Buchen bringt also Schaden; hingegen der 100jährige bringt den grösten Nutzen.

Aus diesem Verfahren, bey Bestimmung der Schlagbarkeit eines Geschlechts, überzeugt man sich abermals, wie genau diese Periode mit der Wachsthums-Scale desselben zusammen-

hänge,

hänge, nach welcher dasselbe seines Orts zuzuwachsen strebt.

f. Um nun die Schlagbarkeit des Buchen-Orts §. 2. selbst auszumitteln, schlage man folgenden Weg ein.

Nach der Wachsthums-Scale dieser Buchen §. 2. verhält sich die Maße der bis 150 Jahre auf diesem Ort ungehindert fortwachsenden Buchen, mit 130 und 150 Jahren, wie 552 : 825; oder, wie 1 : 1,4946.

Nach der Productions-Scale des Buchen-Orts §. 10. verhält sich ferner die Maße desselben mit 130 und 150 Jahren, wie 77924 : 100000; oder, wie 1 : 1,2859.

Zieht man diese beyde Verhältnisse von einander ab, so gibt der Unterschied 0,02087 die Zwischen-Nützung des Buchen-Ortes von 130 bis 150 Jahren in Theilen des 130jährigen Bestands.

Wäre demnach dieser Bestand mit 130 Jahren 100000 Cubik-Fuße gewesen, so wäre diese Zwischen-Nutzung gleich 2087 Cub.-Fußen.

Wollte man nun den Buchen-Ort auf 130 Jahre umtreiben: so wäre nach Verlauf von 260 Jahren auf ihm das doppelte jener Maße, die er mit 130 Jahren dermalen hat,

 und

und außerdem noch die doppelte 130jährige Zwischen-Nutzung zu erwarten.

Würde hingegen der Umtrieb auf 150 Jahre anberaumt, so hat man zu erwarten:

1. Die Zwischen-Nutzung von 130 bis 150 Jahren; nemlich 0,02087 des 130jährigen Bestands.
2. Die 150 jährige Production selbst mit 1,12859 des 130jährigen Bestands.
3. Wäre noch ein 260 — 150 oder ein 110-jähriger Buchen-Bestand zu erwarten.
   Zu diesem verhält sich der 130jährige Bestand, wie 7792 : 5748; oder, wie 1 : 0,738.
4. Die Zwischen-Nutzung des 110jährigen Bestands.

Es sey nun eine 110jährige Zwischen-Nutzung des Buchen-Orts = x.

Auch verhält sich ferner nach der Wachsthums-Scale die Maße der Buchen mit 130 zu jener mit 110 Jahren, wie 552 : 354; oder wie 1 : 0,6413; die Production des Buchen-Orts aber verhält sich, wie 7792 : 5748; oder wie 1 : 0,6237.

Beyde von einander abgezogen, geben die Zwischen-Nutzung dieses Orts von 110 bis 130 Jah-

Jahren in Theilen seines 130jährigen Bestands, nemlich 0,0176.

Wenn demnach die Schlagfähigkeit des Buchen-Orts auf 130 Jahre anberaumt wird, so hat man in dieser Zeit von ihm zu erwarten:

einmal die Zwischen-Nutzung von 110 Jahren = x;

ferner die Zwischen-Nutzung von 110 bis 130 Jahren = 0,0176;

und endlich mit 130 Jahren die Maße = 1 selbsten.

Nach 2 Umtrieben hätte man diesem zufolge auf diesem Ort zu erwarten die Holz-Maße 2 x + 2,0352.

Wollte man aber den Umtrieb auf 150 Jahre anberaumen, so hat man zu erwarten:

1.	die Zwischen-Nutzung von 110 Jahren	mit x.
2.	die Zwischen-Nutzung von 110 bis 130 Jahren	mit 0,0176
3.	die Zwischen-Nutzung von 130 bis 150 Jahren	mit 0,02087
4.	den 150jährigen Bestand	mit 1,12859
5.	den 110jährig. neuen Bestand	mit 0,738
6.	die Zwischen-Nutzung dieses neuen Bestands	mit x
	Summe	2 x + 1,90596

Ziehet man hievon den erstern Werth der Erwartung ab, so bleibt ein negativer Unterschied von ÷0,03026 übrig; das ist: so oft der 130jährige Bestand dieses Buchen-Orts 100000 Cubik-Fuße in sich hält; so oft bringt der 130jährige Umtrieb gegen den 150jährigen einen Schaden von 3026 Cubik-Fußen auf demselben.

Auf diesem Wege läßt sich also jene Periode für diesen Buchen-Ort bestimmen, auf welche seine Schlagbarkeit anberaumt werden muß, wenn seine Ausbeute die möglichst gröste seyn soll.

g. Eben so verfährt man auch, wenn man die örtliche Schlagbarkeit einer Niederwaldung ausmitteln will.

Ich habe nemlich befunden, daß das Schlagholz eben so, wie das Baumholz, sein Wachsthum nach dem logistischen Gesetz zu vollführen strebe.

Gesetzt nun, man wollte einen Buchenort als Schlagholz behandeln, bey welchem die Stangen nach der Scale §. 2. ihr Wachsthum zu vollbringen streben, und dessen periodische Production in die Scale §. 10. treffe; man fragt z. E. ob der 40jährige Umtrieb auf demselben

selben mehr Holzmaße als der 80jährige erwarten lasse?

Um die Frage für gegenwärtigen Fall zu beantworten, verfahre ich folgendermaßen:

Wenn auf jenem Ort mit 50 Jahren alle Stangen noch im lebhaftem Wuchse wären, die mit 40 Jahren auf ihm ungehindert wachsen konnten, so müßte nach der Wachsthumsscale der Stangen §. 2. die Production dieses Orts mit 40 und 50 Jahren sich verhalten, wie 247 : 404 = 1 : 1,635.

Statt dessen aber gibt die Productions-Scale §. 10. das Maßen-Verhältnis dieses Orts, wie 1775 : 2098; oder, wie 1 : 1,181.

Beyde Quotienten von einander abgezogen, so zeigt der Unterschied die Zwischen-Nutzung von 40 bis 50 Jahren, in Theilen des 40jährigen Bestands, der hier für die Einheit angenommen wird.

Dieser Unterschied ist also hier = 0,454.

Mit 50 Jahren ist also die Production dieses Buchen-Orts gleich 1,181. des 40jährigen Bestands.

Würden nun von 50 bis 60 Jahren keine Stämme abständig, so würde seine Production mit 50 und 60 Jahren sich verhalten, wie

1 : 1,623; statt dessen aber gibt die Productions-Scale das Verhältnis 1 : 1,183.

Die Zwischen-Nutzung von 50 bis 60 Jahren wäre also abermals 0,449 × 1,181 = 0,53027 des 40jährigen Bestands.

Die Maße des Orts mit 60 Jahren ist ferner 1,405 des 40jährigen Bestands und die Zwischennutzung von 60 bis 70 Jahren 0,6182 jenes Bestands.

Mit 70 Jahren ist die Maße des Orts weiters 1,654 des 40jährigen Bestands, die Zwischennutzung aber 0,7443 jenes Bestands; und mit 80 Jahren ist die Production dieses Orts, gleich 1,956 des 40jährigen Bestands; das ist: die Maße sämtlicher nach 80 Jahren noch übriger Stangen, ist nicht gar doppelt so groß als die Maße sämtlicher Stangen, die auf ihm mit 40 Jahren noch ungehindert zuwachsen konnten.

Es sey nun die Zwischennutzung bis ins 40ste Jahr auf diesem Ort gleich x, so hat man auf ihm bey dem 40jährigen Umtrieb zu erwarten die Maße 2 x + 2 inerhalb 80 Jahren.

Bey dem 80jährigen Umtrieb aber hat man zu erwarten:

1. Die

1. Die Zwischennutzungen von 40 Jahren = 1.
2. Die Zwischennutzungen von 40 bis 80 Jahren, aus den periodisch abständigen Stangen mit 2,346
3. Den 80jährigen Bestand selbst mit 1,956

dies gibt die Summe von $x + 4{,}302$.

Demnach verhalten sich die Ausbeuten dieses Buchenschlagorts für den 40 und 80jährigen Umtrieb, wie:

$$2x + 2 : x + 4{,}302.$$

Setzt man $x = \frac{1}{2}$, so wären für diesen Fall, diese Ausbeuten in dem Verhältnis, wie:

$$30 : 48 = 5 : 8.$$

gegen einander.

Wollte man hingegen auf die Zwischennutzungen Verzicht thun, so würden sich jene Ausbeuten verhalten, wie:

$$2000 : 1956.$$

das ist: so oft man bey dem 40jährigen Umtrieb in 2 Umtrieben auf diesem Stangenholzort 1000 Cubikfuße abstocken könnte, so oft könnte man bey dem 80jährigen Umtrieb nur 1956 Cubikfuße abholzen.

h. Anderst aber wird sichs verhalten, wenn ein solcher Buchenort als ein in seine Schläge abgetheilter angesehen wird.

Denn in diesem Fall wird bey dem 40jährigen Umtrieb der Schlag gegen den 80jährigen Umtrieb, doppelt so groß, und es verhält sich diesemnach die Ausbeute eines 40jährigen Schlags, zu der Ausbeute eines 80jährigen wie 10 : 8 oder wie 5 : 4; das ist: der 80 jährige Schlag wirft mit Inbegriff aller Nebennutzungen nur $\frac{4}{5}$ des 40jährigen Schlags aus, für den gegebenen Fall.

Es bleibt diesemnach die Beantwortung dieser Frage immer vorzüglich in Beziehung mit der Wachsthumsscale, nach welcher die Stangen eines Buchenorts zuzuwachsen streben; und diese ist eine Function der relativen Saftbeschleunigung der Buchen, welche dieselbe nach der Beschaffenheit ihres Bodens, dessen Clima und nach seiner Lage, haben mögen.

Außer diesem aber hat hierauf auch noch die relative Saftcapacität des Baumes Bezug.

Je größer diese ist, um so mehr gehen die Bäume in die Maße und um so mehr nimmt ihre Zahl auf einerley Platz ab. §. 9.

Ueber-

Ueberhaupt aber richtet sich die Ausbeute eines Buchenstangenorts, bey dem 40 und 80jährigen Umtrieb, nach dem Quotient, den man bekommt, wenn man die Production desselben mit 40 Jahren, in seine Production mit 80 Jahren dividirt, insoferne man die Zwischennutzungen nicht in Anschlag bringen will.

Bey dem Buchenort §. 2. verhielte sich nemlich die 40 und 80jährige Production eines Platzes, wie 1 : 1,956. Für jenen andern Buchenort aber, auf welchem die Buchen weit geschwinder wachsen, sey dieses Verhältnis wie 1 : 3 ½ so daß also die Maße der auf ihm mit 80 Jahren stockenden Buchen, 3 ½ mal größer ist, als die Maße der Buchen die mit 40 Jahren auf ihm stockten.

In diesem Fall wäre also für einerley Platz die Ausbeute bey dem 40 und 80jährigen Umtrieb wie 2 : 3 ½ oder wie 4 : 7; oder wenn man den Buchenort als einen in Schläge getheilten betrachtet, wie 8 : 7.

Wollte man außerdem auch noch bey dem 80jährigen Umtrieb die Zwischennutzung von 40 bis 80 Jahren in Anschlag bringen, so kann man diese wenigstens mit dem 80jährigen Bestand selbst gleichhaltig annehmen; setzt man außer-

außerdem die Zwischennutzung bis ins 40ste Jahr, der halben 40jährigen Ausbeute gleich, so wird diesemnach das Verhältnis der Ausbeute jenes Buchenstangenorts bey dem 40 und 80jährigen Umtrieb wie 6 : 15 oder wie 2 : 5.

Bey dem 80jährigen Umtrieb würde also der nemliche Ort mit Inbegrif der Zwischennutzungen von 40 bis 80 Jahren, eine $2\frac{1}{2}$ mal größere Ausbeute erwarten lassen, als bey einem 40jährigen Umtrieb.

Als Theil eines in seine Schläge abgetheilten Reviers detrachtet, würden hingegen die Ausbeuten eines 40 und 80jährigen Schlags in dem Verhältnis wie 4 : 5 seyn.

Auf jedem Fall also wäre bey diesem Buchenort der 40jährige Umtrieb nachtheilig; weil zufolge der großen Saftbeschleunigung der Buchen dieses Orts, das Wachsthum von 40 bis 80 Jahren jenes bis ins 40ste Jahr bey weitem übertrift; und es folgt hieraus die Regel:

Je langsamer eines Orts die Buchen zu wachsen vermögen, um so weniger nachtheilig ist ihr zweymaliger Abtrieb gegen den einfachen, für einerley gegebene Zeit.

i. Es sey ferner ein Buchenort gegeben, auf welchem die Buchenstangen so langsam zuwachsen,

wachsen, daß sein 80jähriger Bestand nur $\frac{6}{5}$ seines 40jährigen Bestands ist.

Man nehme ferner an, die Zwischennutzungen an abständigen Stangen von 40 bis 80 Jahren kommen dem 80jährigen Bestand selbsten gleich. So verhält sich einmal die Ausbeute eines und eben desselben Platzes bey dem 40 und 80jährigen Umtrieb, wie

18 : 13.

In diesem Fall profitirt man also bey dem 40jährigen Umtrieb. Ueberhaupt aber wird man finden, wenn man diese Vergleichungen weiter treiben will, daß nur bey jenem Buchenschlagort der zweymalige Umtrieb mit dem einmaligen für einerley Zeit, gleichhaltig seyn könne, bey welchem der Bestand, den man im letztern Fall auf einem gegebenen Platz vorfindet, gerade $\frac{5}{4}$ jenes Bestands ist, den man im ersten Fall auf dem nemlichen Platz erbeutet, unter vorigen Voraussetzungen.

k. Wenn man also die Schlagbarkeit des Stangenholzes ausmitteln will, so kommt es darauf an, daß man solche Oerter aussuche, die sämtlich mit einem gegebenen Geschlecht, dessen Schlagbarkeit man bestimmen will, einerley

nerley Clima und Lage habe, und dabey von verschiedenem Alter sind.

Hat man solche gefunden, so sondirt man noch vermittelst des Erdbohrers den Boden; und wenn dann dieser für jene Oerter so viel möglich gleichartig befunden wird, so schätzt man auf diesen Oertern den Bestand eines gleich großen Platzes ab.

Man trägt ferner das Alter jener Oerter auf eine gerade Linie als Abscisse, und setzt die gefundene Bestande rechtwinklicht auf jene Abscisse, für die gegebene Jahre, so wird man bald sehen, wo es mit der Productionsscale eines solchen Orts hinaus will: besonders wenn man jene Bestände von sehr verschiedenem Alter habhaft werden konnte.

Hat man außerdem auch anbey die Wachsthumsscale an der prädominirenden Classe der Stangen abgenommen, so hat man alles, was man braucht, um jene Zeit zu bestimmen, innerhalb welcher ein solcher Ort abgetrieben werden muß, wenn seine Ausbeute die größte seyn soll.

1. Wenn man nun dasjenige aufmerksam erwäget, was ich bisher in Anwendung des logistischen Wachsthums der Waldbäume angeführt

führt habe, so wird man sich überzeugen, daß die Ausmittlung der Subtangenten der logistischen Linien, nach welchen jedes Geschlecht seines Orts in einer Forstey zuzuwachsen strebt, und die Ausmittlung der periodischen Productionen eines solchen Orts, eine der ersten und vorzüglichsten Arbeiten jener Personen seyn möge, welchen die Direction des äussern Forstwesens anvertraut ist.

Weis man nun diese Dinge für sämmtliche Geschlechter und Oerter einer Forstey, so findet man hieraus

1. Die Verwandtschaftsverhältniße zwischen den Theilen verschiedener Geschlechter und den Säften des Bodens, auf dem sie stocken, und beurtheilt nach denselben in wieferne die Säfte eines Bodens einem Geschlecht vor dem andern gedeihlicher seyn mögen, indem man sich die Verwandtschaftstafeln construirt. Man lernt ferner

2. Das mathematische Verhältnis kennen, in welchem ein Geschlecht vor dem andern auf einem gegebenen Boden, schneller zuwächst, und findet sonach jenes Geschlecht, welches auf einem gegebenen Boden am schnellsten wächst.

3. Findet man das mathematische Verhältnis, in welchem ein Boden dem auf ihm stockenden Geschlecht die Säfte zuzuführen vermag; man wird dadurch in den Stand gesetzt, für einen Boden jenes Geschlecht auszufinden, welches auf ihm nicht nur am schnellsten zuwächst, sondern auch am meisten in die Maße wächst; das ist: man lernt den möglichst grösten Werth der Erwartung kennen, die man von einem Boden haben mag.

4. Ueberzeugt man sich, in wieferne das Wachsthum mit dem Clima und der Lage eines Orts, sowohl nach der Weltgegend als nach seiner Entfernung vom Mittelpunct der Erde, zusammenhänge, und findet dadurch Veranlassung, die Verhältniße der Productionen eines Geschlechts, nach der Lage und nach dem Clima herzuleiten.

5. Lernt man hieraus auch jene Periode kennen, innerhalb welcher ein Geschlecht seines Orts abgetrieben werden mag, wenn die Ausbeute eines solchen Orts eine größte seyn soll; und bestimmt nach derselben die Quantität, welche jährlich aus einem solchen Ort abgestocket werden darf.

6. Weis

6. Weis man nun für einen jeden Boden das Geschlecht anzugeben, welches auf ihm nach seiner Beschaffenheit, Lage und Clima zufolge, unter den übrigen am schnellsten und gedeihlichsten zuwächst, kennt man ferner jene Periode, innerhalb welcher dasselbe abgestocket werden soll, daß die Ausbeute eines solchen Orts die möglichst gröste werde, und die Quantität des Holzes, das aus einem solchen Ort jährlich genommen werden darf, und man ist übrigens der Regeln kundig, nach welchen jeder solcher Ort pfleglich erhalten werden mag, so ist hiedurch die vorzüglichste Absicht der Forstkunde erreicht.

Hiezu in etwas beyzutragen, war meine Absicht bey der Herausgabe dieser Abhandlung; der übrigens in balden meine auf die vorgetragene Grundsätze fundirte Gehau-Eintheilung einer Forstey, nebst einem forstlichen Rechsungs-Archiv folgen soll, in sofern diese gegenwärtige Untersuchungen, des Beyfalls der Kenner gewürdiget werden sollten.

Einige Verbesserungen.

pag. 18. Zeil. 1. lies $\frac{144}{36}$ statt $\frac{144}{6}$.

— 64. — 14. — Feuchte statt Früchte.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Späth, Johann Leonhard,

Ueber die örtliche progressive Wachsthumszunahme der Waldbäume in Anwendung auf den möglichsten Ertrag eines Waldbodens in Anwendung auf den möglichsten Ertrag eines Waldbodens

Nürnberg 1796

Oecon. 1619
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10299102-9
VD18 11380624